

TARTU ÜLIKOOL
LOODUS- JA TEHNOLOOGIATEADUSKOND
Ökoloogia-ja Maateaduste Instituut
Geograafia osakond

Bakalaureusetöö geoinformaatikas ja kartograafias

**KAARDIPÕHISTE LIIKUMISVALIKUTE ANALÜÜS
ROGAINI NÄITEL**

Marie Kristine Külvik

Juhendaja: dots. Jüri Roosaare

Kaitsmisele lubatud:

Juhendaja: /allkiri, kuupäev/

Osakonna juhataja: /allkiri, kuupäev/

Tartu 2014

Sisukord

1. Sissejuhatus	3
2. Teooria.....	6
2.1 Teevalikuülesanded	6
2.2 Rogainimine.....	7
3. Andmed ja metoodika.....	10
3.1 Võistlusala	10
3.2 Juhtumi kirjeldus.....	11
3.3 Jämeda rogaini võistlustulemused	12
3.4 Materjali kogumine.....	13
3.5 Analüüsi metoodika	14
3.5.1. Andmete eeltöötlus	14
3.5.2. Rogaini geoandmebaas ja andmetöötlus selles.....	14
4. Tulemused ja arutelu	16
4.1 Ankeedivastuste analüüs	16
4.2 Üldised Marsruudivalikud	16
4.3 Marsruudivalikud suuna alusel	17
4.4 Paremusjärjestus	19
4.5 Marsruudi valiku seos tulemusega.....	22
4.6 Esimese KP valik	26
4.7 Populaarsemad kontrollpunktid	27
4.8 Populaarsemad etapid	29
5. Kokkuvõte	32
Summary.....	34
Tänuavaldused.....	35
Kirjandus	36
Internetiallikad.....	37
Lisad	38

1. Sissejuhatus

Teekonna- ja liikumisvalikud on osa paljudest erinevatest valikutest, mida inimesed igapäevaselt teevad. Valikute taust ja järjekord on küll pidevas muutumises, kuid pikapeale tekivad ka kindlad liikumisteedkonnad- ja mustrid. Teekondade jälgimisel ja planeerimisel võib teha inimene üksinda, teadlikult või ebateadlikult, kogu töö, kuid tihti võetakse appi ka tehnoloogia.

Geoinformaatika üheks sagedasemaks igapäevaseks kasutusviisiks ongi autodes ja teistes sõidukites olevad naviseadmed, mis aitavad leida etteantud eesmärgile vastava parima liikumistee. Niisuguste teekonnaülesannete matemaatiliseks tagapõhjaks on lühima tee leidmine graafis ja lähtealuseks on andmed teelõikude kohta, mille ruumiline komponent lähtub vektormudelist. Võimalike liikumisvalikute hulk on sellisel juhul üsna väike (Goodchild *et al.*, 2011). Sellisel moel lahendavad teekonnaülesandeid ka paljud veebirakendused, sh Eestis populaarsed GoogleMaps (aadressil maps.google.ee) või Regio kaardirakendus Delfis (aadressil kaart.delfi.ee).

Kui liikumisvalikud maastikul pole piiratud, siis läheb lubatud lahendite hulk väga suureks ja optimeerimine matemaatilises mõttes keeruliseks. Operatsioonianalüüsis nimetatakse seda orienteerumisprobleemiks (OP), mille praktilistes lahendustes kasutatakse mitmesugust heuristikat ja rastrohiseid ruumiandmeid (Van Oudheusden *et al.*, 2010). Kasutatavate meetodite aluseks olevate “rusikareeglite” sobivuse hindamiseks, paremini töötavate parameetrite valikuks ja vajalike lähteandmete saamisviiside selgitamiseks on tarvis teha sobivaid empiirilisi uuringuid.

Erinevate liikumisvalikute empiiriliseks analüüsiks kasutatakse tänapäeval üha rohkem GPS-seadmeid, mobiilpositsioneerimist ning nende mitmesuguseid kombinatsioone, milleks IT areng üha uusi võimalusi loob. Vaatamata laialdastele rakendustele on nendel viisidel siiski ka omad puudused, mis tulenevad tehnoloogiate töökindlusest ja täpsusest erinevates maastikes ja andmekaitse piirangutest. Lisaks jätavad kõikvõimalikud positsioneerimis-seadmed inimese mugavustsooni, mistõttu tema oskus ja tahe ruumis liikuda jäävad järjest kesisemaks (Maxwell, 2013).

Mitmesuguse lisaandmestiku seast pälvib aga vähemalt Eesti oludes tähelepanu orienteerumise kui rahva- ja tippspordiga seotud ruumiandmestik, sest elektroonilise ajavõtu tõttu on olemas täpsed aegruumilised andmed, mida on äärmiselt palju ja mis on isikustatud

ning vajadusel kergesti seotavad täiendavate täpsustavate andmetega, mida subjektid on reeglina meelsasti nõus jagama. Lisaks sellele, orienteerujad juba kasutavad esialgse analüüsi tarkvara nii ajapõhiseks analüüsiks, saamaks teada, kes millise etapi kui kiiresti läbis, kui ka ruumipõhiseks analüüsiks, mis seisneb võistlejate liikumisteede kaardile kandmises (TA OK Rogain, *s.a.*). Kuigi sobivaid tarkvaraprogramme on erinevaid, on Eestis toimuvate orienteerumisvõistluste teekondade sisestamisel populaarseimaks kujunenud Route Gadgeti veebirakendus (aadressil www.routegadget.net), kuhu saab teekondi sisestada – nii ise joonistada kui ka GPS-teekondi salvestada. Rakendusega on võimalik imiteerida näiteks n-ö mass-stardi efekti, jälgides huvi pakkuvate orienteerujate liikumist ajas ja ruumis. ’

Erinevatest orienteerumisliikidest on käesolevas töös võetud vaatluse alla rogain kui võistkondlik valikorienteerumine. Rogain sobib OP problemaatika empiiriliseks uurimiseks, kuna selle reeglid klapiivad hästi OP formuleeringuga – liikumisvalikud pole maastikul piiratud, kontrollpunktide (KP) läbimise koguaeg on piiratud, iga KP läbimine annab kindla arvu preemiapunkte ning eesmärgiks on preemiasumma maksimeerimine.

Lisaks hõlpsalt kättesaadavale andmestikule pakub rogain ka iseseisvat huvi, sest Eesti on rogaini üks juhtivaid riike maailmas nii tipptasemel sportlaste, korraldajate oskuste kui ka võistlustest osavõtjate arvu poolest. Käesoleva, 2014. aasta rogaini Euroopa meistrivõistlused toimuvad Rahvusvaheline Orienteerumise Föderatsiooni otsuse kohaselt just Eestis, Põlvamaal.

Käesolevas töös vaatluse alla võetav rahvaspordivõistlus Teaduste Akadeemia orienteerumisklubi (TA OK) rogain toimub Eestis traditsiooniliselt oktoobri alguses ja on kujunenud kõige osavõtjarohkeimaks orienteerumisvõistluseks, kus osaleb ligemale tuhat erineva tasemega võistlejat – tippsportlastest sügismetsas jalutajateni. Kõigi nende puhul on tegemist selgelt eesmärgistatud liikumistega, mille parameetreid on võimalik empiiriliselt kirjeldada ja uurida.

Arvestades bakalaureusetööle seatud mahulisi ja sisulisi nõudeid on lähema vaatluse alla võetud vaid ühe konkreetse, 2013.a. 5. oktoobril toimunud rogaini võistluse tegelikult toimunud liikumiste analüüs. Empiirilisest materialist tuleneva(te) matemaatilis(t)e optimeerimis(t)e küsimus(t)ega ei tegelda.

Uurimistöö eesmärgiks on seega selgitada ühel konkreetsetel võistlusel tegelikult tehtud liikumisvalikuid ja nende võimalikke põhjuseid.

Antud uurimuses püstitavad uurimisküsimused on:

- Kas võistlusel tekkisid kindlad liikumismustrid ning millest võivad nende erinevused tingitud olla?
- Millised olid peamised *a priori* ja *a posteriori* marsruudivalikute erinevused ning millest võisid need olla tingitud?
- Kas ja kuidas grupeeruvad võistkonnad oma eesmärkide ja liikumisvalikute poolest?
- Uurimuse tööhüpotees on järgmine: liikumismustrite teke sõltub orienteerujate tasemest ja püstitavatest eesmärkidest.

Töö koosneb sissejuhatuses, kolmest sisulisest peatükist ja lisadest. Esimeses peatükis antakse lühiülevaade teekonnavalitsusest ning selgitatakse rogaini üldpõhimõtteid. Teises peatükis tutvustatakse uuritud juhtumit – TA OK rogaini võistlust ning antakse ülevaade kasutatud andmetest ning töötlusprotsessist. Kolmandas peatükis antakse ülevaade ning autoripoolne tõlgendus olulisematest tulemustest.

2. Teooria

2.1 Teevalikuülesanded

Üks klassikalisi teevalikuülesandeid on „rändkaupmehe ülesanne“ (Kaasik ja Kivistik, 1982). Selles ülesandes peab käima läbi kindlaksmääratud punktidest, seejuures on punktidevahelised kaugused teada. Ülesande eesmärgiks on leida lühim võimalik teekond, mis läbib kõiki punkte. Kui on vaja läbida n kohta, siis leidub $(n-1)!$ võimalikku teekonda (!määrab võrrandis n esimese positiivse täisarvu korrutist ehk faktoriaali). Kuna tulemus ei sõltu marsruutide suunast, siis tõhusate teekondade arv on $(n-1)!/2$. Paraku tõuseb see arv läbitavate kohtade lisandumisel väga järsult, mistõttu suure n korral on rändkaupmehe ülesanne lahendamatu (Goodchild *et al.*, 2011) Kuna rogainil on võimalike punktide arv tihti väga suur (olenevalt rogainist paarkümmend kuni sada punkti) ja liikumisvalikud pole erinevalt rändava kaubareisija ülesandest piiratud, siis sobib selle kirjeldamiseks pigem orienteerumisprobleem.

Orienteerumisprobleemi (OP) võib kirjeldada järgmiselt (Van Oudheusden *et al.*, 2010). Kõik võistlejad stardivad kindlast alguspunktist ja proovivad läbi käia võimalikult paljudest kontrollpunktidest ning jõuda etteantud aja sees lõpp-punkti. Igal kontrollpunktil on kindel väärtus, sõltuvalt punkti kaugusest ja ümbritseva maastiku läbitavusastmest. Orienteerumisprobleem on kontrollpunktide ja lühima võimaliku tee valiku kombinatsioon ning selle eesmärk on koguda võimalikult suur punktisumma, hoides ajakulu või teepikkus minimaalne. Põhiline on panna paika kontrollpunktide vaheline lühim teepikkus, et jõuda etteantud aja raames läbi käia võimalikult palju võimalikult suure väärtusega kontrollpunkte. Näiteks on OP lahendamiseks kasutatud dünaamilist programmeerimist. Kuna selles teoorias ei ole kontrollpunktidel väärtuseid, seatakse eesmärgiks hoida ajakulu võimalikult väike ning võistlejatel on kohustus mõnest kindlast kontrollpunktist läbi minna. Esimesed heuristikad - S- ja D-algoritmid esitati aastal 1984. S-algoritm moodustab marsruudid, kasutades võimalusi, kus korreleeruvad punktide väärtuse ja punktidevahelise vahemaa suhe. D-algoritm põhineb uurimisala jagamisel sektoriteks, mille määravad kaks kontsentrilist ringi ja kindla pikkusega kaar. Marsruut moodustakse nii, et kindlas sektoris peab läbi käima kõikidest kontrollpunktidest nii, et etteantud aega ei ületata.

Veel on olemas heuristika, mis põhineb sipelgate käitumisel ja on optimeerimisülesannetes laialt kasutatud - sipelgapesa algoritm. Sipelgad eritavad käimisel spetsiifilist feromooni, mida tajuvad ka teised sipelgad, kes eelistavad käia radadel, kuhu feromooni eraldatud on.

Mida rohkem teatud rada mööda käiakse, seda rohkem feromooni eraldatakse ja seda eelistatumaks muutub ka rada. Sellisel moel on võimalik välja arvutada kõige optimaalsemad marsruudid nii sipelgate elus, ning, kasutades analoogset mehhanismi, muudel aladel (Liang, Y.-C., *et al.*, 2006).

Ka maastikuökoloogias on loomariigi liikumisi uuritud. Näiteks on B. Milne (1991) kindlaks teinud, et putuka liikumistee fraktaalne dimensioon oleneb nii pinna omadustest kui ka liikumise eesmärgipärasusest. Nimetatud näitajal võib oletada teatud sarnasust orienteerumise rajakoefitsiendiga, kuid see vajaks spetsiaaluuringuid.

Sobiva lahenduse OP-le võib tuua ka erinevate mooduste kombineerimine. Näiteks on võimalik arvutada kõige ajasäästlikum marsruut erinevate paikade vahel ühildades rastripõhiseid modelleerimisvahendeid ja vektoripõhiseid võrguanalüüsi funktsioone (Balstrøm, 2013).

Suunavaliku põhimõtteid ja orienteerumisradasid on uuritud Eestis ka varem (Kivistik, 1973; 1975), kuid erineva aja, kaartide ja orienteerumisala tõttu on sealseid analüüsitulemusi väga keeruline käesolevatega võrrelda.

2.2 Rogainimine

Rogainimine on võistkondlik valikorienteerumine kontrollajaga 3-24 h. Võistluse eesmärk on kontrollaja jooksul koguda võimalikult palju punkte maastikul paiknevate kontrollpunktide (KP) läbimisest. KP-de väärtus on keerukusest ning kaugusest sõltuvalt erinev ning vastab punktides KP tunnusnumbri kümnelisele kohale või näidatakse tunnusnumbrile järgneva arvuna. Rogaini paremusjärjestus esitatakse kogutud punktisumma järgi. Võrdsete punktide korral saavutab kõrgema koha varem finišeerinud võistkond. Rogaini võistlusel kasutatava kaardi mõõtkava peaks olema vahemikus 1:25 000 kuni 1:50 000, kõrgusjoonte vahega soovitatavalt 5 meetrit. Kaardi sisu ja mõõtkava peavad võimaldama liikumistee planeerimisel ja maastikul orienteerumisel juhuslikkust vältida. (EOL, 2009)

Võistluskaart kontrollpunktide asukohtadega antakse võistkondadele kätte enne vahetut starti (TA OK rogainil kuni 1 tund enne rajale pääsemist).

Esmalt toimub teekonna planeerimine, kus lähtutakse võistkondade püstitatud eesmärkidest ja tasemest. Raja planeerimise juures on oluline enda, võistkonnakaaslas(t)e, konkurentide taseme ja raja hindamine lähtudes üldteadmistest võistlusmaastiku kohta, rajameistri infost ning hetke loodusoludest (Eensaar, 2013).

Maastiku võistluseelseks analüüsiks võib infot koguda kohta internetist või arhiividest, kus on olemas orienteerumiskaardid, pildid ja vajalikud kaardirakendused, mis kirjeldavad uuritava ala maastikutüüpi. Võimaliku liikumiskiiruse hindamiseks on võimalik otsida varem sarnasel maastikul toimunud võistluste tulemusi.

Maastikuanalüüsi põhjal kujuneb nn rajakoeffitsient – hinnanguline maastikutüübist tulenev reaalse ja linnulennulise liikumistee suhe. Rajakoeffitsient on individuaalne kriteerium, mis sõltub sellest, kui palju joostakse otse või teid mööda ringi. Praktikas jääb koeffitsient tavaliselt 1,2 ja 1,3 lähedusse (Eensaar, 2013).

Väga oluline on planeerimise juures kaart, mis erineb tavalisest orienteerumiskaardist maastikuläbitavuse näitajate puudumise poolest. Sellegipoolest peab orienteeruja planeerima võimalikult optimaalse teekonna läbi maastiku just kaardil märgitud info põhjal. Nii on ülesandes juba algselt sisse toodud ka määramatus. Optimaalse teekonna planeerimist rogainil komplitseerib ka see, et teekonna- ja aja väärtuste kõrvale lisandub kolmaski aspekt – punktide väärtus.

Kuigi rajavaliku meetodid sõltuvad paljudest aspektidest, on orienteerujate heuristika uurimisel selgunud, et kasutusel on kaks põhilist orienteerumisevõtet: teekonna lähtepunktist järgmise kontrollpunktini planeerimine ning teekonna kontrollpunktist tagurpidi lähtepunktini planeerimine. Lisaks on võimalus, et orienteeruja ei eelista kumbagi. Kuigi heuristikate tulemuslikkus on samaväärne, selgus, et rada lähtekohast lõpuni eelistavad planeerida algajamad orienteerujad ning professionaalsed orienteerujad eelistavad planeerida raja kontrollpunktist lähtekohani (Eccles *et al.*, 2002).

Raja planeerimisel on üks võimalus alustada nende kõrge väärtusega punktide ühendamisest, mida saab läbida teid kasutades. Ühendamise järel tuleb proovida need etapid omavahel liita. Kui planeerida raja sisemine ja välimine ring, tuleb hinnata, kummal ringil olles on mõtteliste ringide vahele jäävaid punkte lihtsam ja kiirem võtta. Võistluse algfaasi pole mõistlik planeerida eeldatavalt raskema läbitavusega maastikuosaid, sest hiljem on seal teiste poolt sisse joostud radadel kergem liikuda. Üldiselt on radasid mööda liikudes kiirus suurem, kuid ka distants omakorda pikem. Etappide vahel otse liikudes on distants lühem, kuid jõukulu reeglina suurem. Suureks ei tohiks jätta finišisse jõudmise, kuna tihti otsustabki see üks punkt, kas teie suurt pingutust saadab ka edu. Kui on selge, et aega on planeeritud distantsi läbimiseks liiga vähe, peaks jätma ära vastava arvu punkte. Muutmist on mõistlikum alustada

pigem varem ja alustada väiksema väärtusega punktidest, vastasel juhul on võimalik, et raja viimastel tundidel peab ära jätma kõrgema väärtusega punktid (Eensaar, 2013).

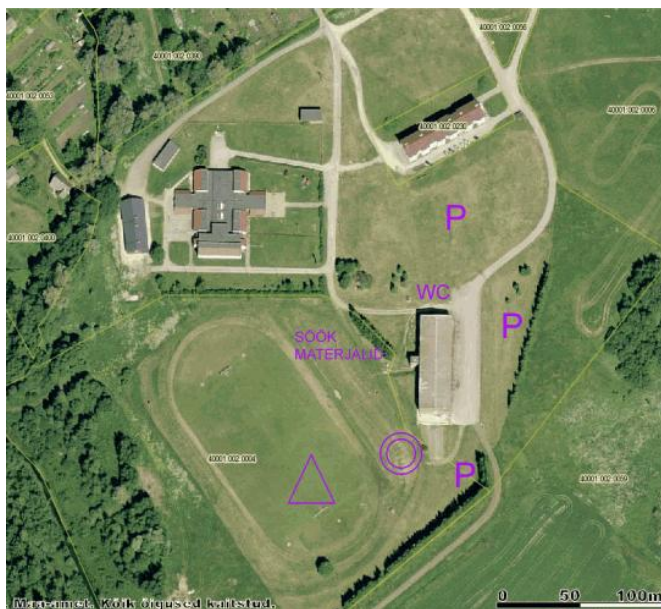
Enamasti on rogaini orienteerumisvead tingitud suuna ja kauguste vales hindamisest ning kaardi vales tõlgendamisest. Vigade vältimiseks on vaja kontrollida pidevalt ja rutiinselt enda liikumist kaardi ja kompassiga. Pikema ja mööda teed kulgeva raja läbimine võib energiakulu mõttes olla otstarbekam kui lühem kõnd paksu samblaga tihedas metsas (Eensaar, 2009).

3. Andmed ja metoodika

Töös vaatluse alla võetav võistlus on vastavalt orienteerumisspordi traditsioonidele kvantitatiivselt hästi dokumenteeritud. Lisaks sellele oli püstitatud uurimisülesannete lahendamiseks vaja koguda kvalitatiivset lisateavet võistlejailt endilt. Selleks koostatud küsitluse välja töötamisel lähtusin eelnevalt väljatöötatud ankeedi koostamise ja läbiviimise meetoditest (Hirsjärvi *et al.*, 2010). Geoandmebaasi loomisel toetusin andmebaasisüsteemide loomise ja haldamise metoodikatele (Isotamm, 1996; Linntam 2000) ning andmete lõimimise metoodikat arendasin ise edasi. Teekondade analüüsil oli abi erinevate orienteerumisvõistluste rajaanalüüsist (Ruusalepp, 2009; Avaste, 2011) ning GIS-tehnoloogia võtmekontseptsioonidest ja tehnikatest (Albrecht, 2007).

3.1 Võistlusala

Käesoleva uurimistöö raames keskendutakse Jäneda külale ja selle ümbrusele. Jäneda asub Lääne-Virumaal, Tapa vallas ning jääb Kõrvemaa maastikukaitsealale. Uuritav ala jääb Kõrvemaa ja Pandivere kõrgustiku maastikutüübi piirkondade piirile, ühendades endas mõlema piirkonna omadusi. Pandivere kõrgustikule on omased põllustatud moreenitasandikud ning kõrgustiku jalamit iseloomustab soodevöönd. Metsaga on kaetud 40,5% alast ja



Joonis 1. Võistluskeskuse paiknemine Jäneda staadionil (TA OK rogain s.a.)

metsastuvate rohumaade ja põõsastikega 15,45% alast. Alal on võrdlemisi palju suuri maaasulaid. Kõrvemaale on suur soostumus (37,7%) ja metsade osatähtsus samuti omane. Kõrvemaa pinnamoe moodustavad hilisjääaja jääsulamisvee järvedest jäänud tasandikud ja hiljem tekkinud sood. Järved on Kõrvemaal väikesed ning asuvad oosistikes, mõhnastikes või jäänukina soodes. Metsast ala on palju (73%) ja esindatud on kõik metsatüübirühmad. Asustus on siin tihedam põhja-, ja idaosas, kuhu jääb ka uuritav ala (Arold, 2005).

Küla läbib tugimaantee nr 13, Jägala-Käravete maantee ehk Piibe maantee ning Jänedale jõuavad välja ka Aegviidust ja Põhja-Kõrvemaalt algavad suusa- ja matkarajad. Ida-lääne-

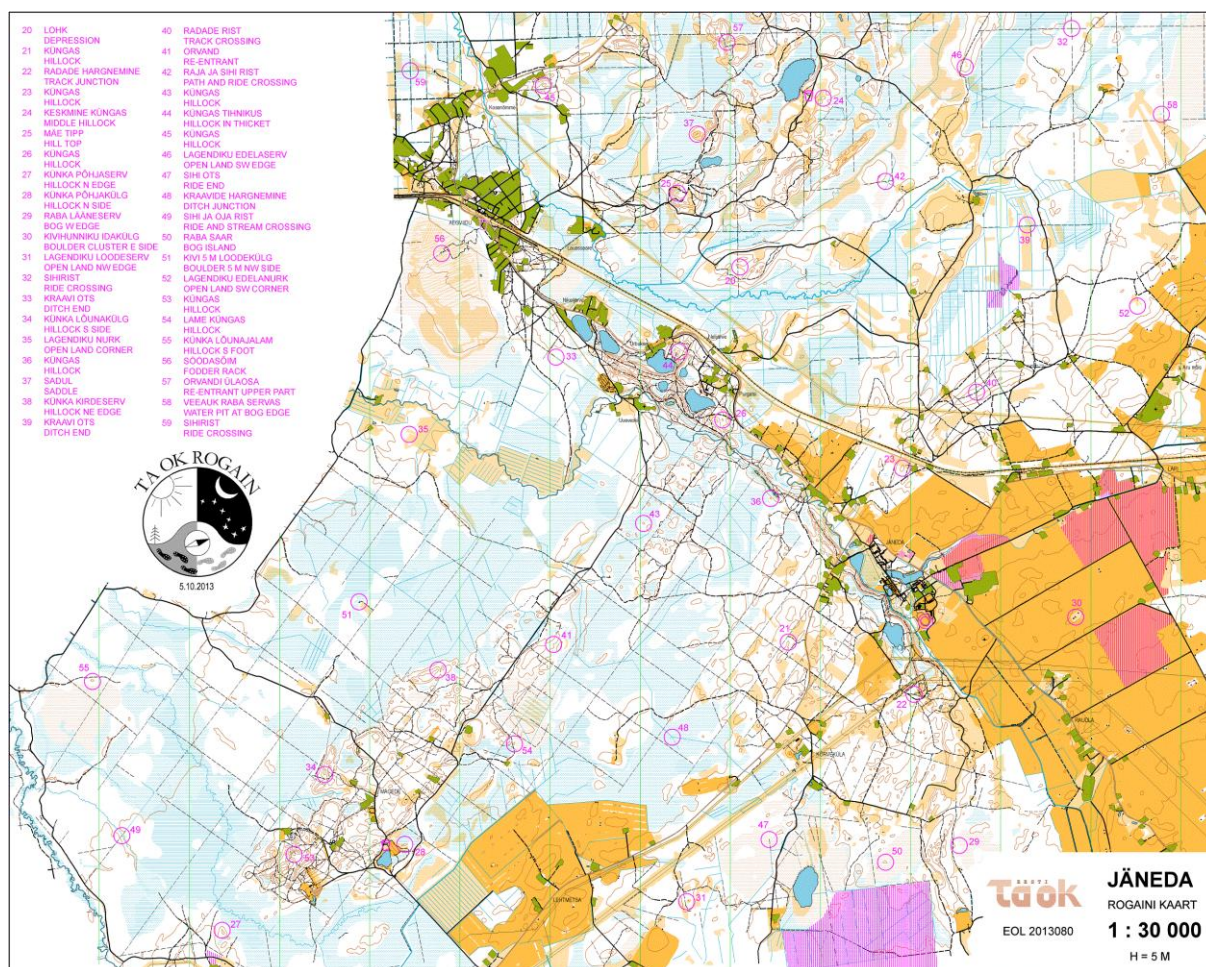
suunaline raudtee ning sellest põhja poole jääv Mustjõgi jaotab maastiku rogainimise mõttes kaheks osaks, mida siduvaid liikumisteid on piiratud arvul.

TA OK rogaini võistluskeskus asus Jäneda staadioni ja spordihoone vahetus läheduses (joonis 1). Uurimisala suuruseks on 183.35km².

3.2 Juhtumi kirjeldus

Käesolevas uurimuses võeti vaatluse alla 5.10.2013 Jäneda küla ümbruses toimunud XIV TA OK rogaini võistlus, mis paiknes 2000.a. Mägede küla ümbruses peetud I TA OK rogainiga peaaegu samadel aladel (joonis 2).

Võistlusel osales 357 võistkonda 875 võistlejaga profitasemel orienteerujatest pühapäeva-matkajateni. Osavõtjad võisid moodustada 2–5 liikmelised võistkonnad. Orienteerumiskaardi lihtsustatud kujunduses võistluskaardi mõõtkava oli 1:30 000, kõrgusjoonte vahe 5 m. Ala kaardistati 2013. aastal Lauri Lepiku ja Raivo Pellja poolt. Aluskaardina kasutati Maa-ameti lidari kõrgusandmeid ja põhikaardi vektorfaili. Kaardi EOL – kood on 2013080.



Joonis 2. Jäneda rogaini kaart

Tegemist oli valikorienteerumisega. Maastikul oli 40 kontrollpunkti ning kõigi kontrollpunktide läbimise eest oli võimalik koguda 144 punkti. Võistluse eesmärk oli jalgsi liikudes 8 tunni jooksul maksimaalse punktisumma kogumine maastikul paiknevate kontrollpunktide (KP) läbimisest, mille väärtus oli keerukusest-kaugusest sõltuvalt vahemikus 2-5 punkti ja vastas KP tunnusnumbri kümnelisele kohale. Läbitavate KP-de arv, valik ja läbimise järjekord oli iga võistkonna poolt vabalt valitav. Selleks, et võistkond saaks punkte KP külastamise eest, pidid võistkonna kõik liikmed tegema SI-kaardiga märke selle KP SI-jaamas ühe minuti jooksul. Kontrollaja ületamist trahviti punktide mahaarvamisega: kuni 1 minut hilinemist — 1 punkt, iga täisminuti ületamisest lisaks 1 punkt. Kontrollaja ületamisel enam kui 30 minutit tulemust ei arvestatud.

Paremusjärjestus määrati kogutud punktisumma järgi, millest on lahutatud trahvipunktid. Võrdsete punktide korral oli eespool varem lõpetanud võistkond. Autasustati võistlusklasside kolme paremat võistkonda, võistlusklassid olid järgmised: NN (naised), MM (mehed), MN (mehed ja naised), JJ18 (sõltumata soost, vanus kuni 18 a), NN40 (naised, vanus vähemalt 40 a), MM40 (mehed, vanus vähemalt 40 a), MN40 (mehed ja naised, vanus vähemalt 40 a), NN55 (naised, vanus vähemalt 55 a), MM55 (mehed, vanus vähemalt 55 a), MN55 (mehed ja naised, vanus vähemalt 55 a), Pere (vähemalt kahest erinevast põlvkonnast, vanusepiiranguta). Võistluse ajal võis kasutada vaid korraldajate poolt antud kaarti ning abivahendina ainult magnetkompassi ja kella. Muude navigatsiooniseadmete ja programmeeritava arvutustehnika kasutamine oli keelatud. Kaardil punase viirutusega märgitud keelualadesse ja samblarohelisega märgitud õuealadele ning taluhoovidesse sisenemine oli keelatud (TA OK rogain, s.a.).

3.3 Jäned rogaini võistlustulemused

Jäned rogaini kodulehelt (www.rogain.ee) on kättesaadavad erinevad andmed nii XIV TA OK rogaini kui ka sellele eelnenud rogainide kohta. Iga võistkonna kohta on sealt võimalik leida järgmised näitajad: koht, klass, liikmete nimed, aeg, punktid, trahv, tulemus ja koht klassis. Lisaks on seal detailne informatsioon iga võistkonna läbitud etapi kohta: läbitud KP-d, aeg KP märkimisel, etapi aeg, KP eest saadud punktid, etapi linnulennuline distants ja selle läbimise kiirus (min/km), ning võistkonnal märke tegemiseks kulunud aeg (vastavalt võistlusmäärustele ei tohi see ületada üht minutit). Peale võistkonnaspetsiifilise informatsiooni leiab sealt ka kogu võistluse KP-de läbimise statistika, kus KP-d on reastatud nendes registreeritud märgete järgi. Vajaminevad andmed kopeerisin MS Accessi andmebaasi.

3.4 Materjali kogumine

Põhjalikuks teekonnamustrite ja rajavalikute analüüsiks on vaja nii võistluskaarti, võistkondade tegelikke marsruute kui ka võistkondade taustainformatsiooni.

Osa võistkondade kohta käivast infost on üleval TA OK koduleheküljel, sealhulgas võistkondade aeg, punktid, koht (vanuseklassis), läbitud KP-d, nendevahelised linnulennulised kaugused ja etapiajad. Detailsema taustainformatsiooni kogumiseks koostasın küsimustiku (lisa 7), mille laadisin üles *online* – küsitluskeskkonda Surveyplanet'isse. Järgnevalt lisasin 13. oktoobril 2013 aastal ehk umbes nädal peale võistluse toimumist rogainifoorumisse (<http://rogain.ee/foorum/?tid=564>) lingi ja üleskutse ankeedi täitmiseks ja teekondade sisestamiseks. Samuti jagasin antud linki tutvavate vahel, kes olid orienteerumise või/ja antud võistlusega seotud ja palusin ankeeti edasi jagada. Umbes kuu aja pärast tegin vastanute põhjal esimesed kokkuvõtted. Kuna suur osa vastanutest oli võistluse paremusjärjestuses eespool, jagasin valimi esinduslikkuse tagamiseks paremusjärjestuse alusel viieks võrdseks grupiks (kohad 1-70, 71-140, 141-210, 211-280 ja 280-340) ja saatsin ka võistkondadele, kes olid vähemesindatud gruppides, palve küsitlus ära täita.

Küsitlusele vastas kokku 77 võistkonda, nendest 6 võistkonda vastasid topelt. Sisestatud teekondadest olid avalikud 73. Selliseid võistkondi, kelle kohta oli olemas nii vastustega ankeet kui ka sisestatud teekond, oli lõpuks 53. Gruppide kaupa jagunesid antud võistkonnad järgmiselt: grupp 1-70 14 vastanut, grupp 71-140 9 vastanut, grupp 141-210 10 vastanut, grupp 211-280 10 vastanut, grupp 281-340 9 vastanut ning 1 võistkond, mis loeti SI pulga kaotamise pärast katkestanuks, kuid kes kogunenud punktide järgi oleks esimeses grupis. Enne analüüside läbiviimist eemaldasın katkestanud võistkonna valimist, sest puuduvate andmete (tulemus, etapi eest saadud punktid jne) tõttu oleks võinud see ülejäänud tulemuste usaldusväärsust mõjutada.

Ülejäänud 52 võistkonna andmete põhjal hakkasın tegema edasisi analüüse. Küsitlustele vastas meeskonna kohta üks esindaja, v.a. 4 erandit, mispuhul võistkonna eri liikmete vastused üldistati kogu võistkonna kohta käivaks.

Vaatlusaluse võistluse kohta on töö autorile teada ka neli blogipostitust. Samuti on veebis, nii blogides kui ka TA OK rogaini koduleheküljel üleval rogaini maastikku kirjeldavad fotod.

Analüüsiks vajamineva orienteerumiskaardi faili gif kujul ja rajapunktide faili xml kujul sain TA OK rogaini korraldajameeskonna liikmelt Arvo Laanemetsalt. Teekonnafailid jagunesid kaheks: gps-seadmega salvestatuteks ja kasutajate poolt Route Gadgetisse joonistatuteks. Osa GPS-teekondadest (12) gpx-kujul sain Tõnis Ermilt, kes tegeleb gps-teekondade analüüsiga

online-keskkonnas Sportrec. Osa GPS-teekondi gpx-, või qrt – failina saadeti mulle ka otse võistlejatelt, ülejäänud teekonnad olid olemas Route Gadgetis (aadressil <http://kape.ee/gadget/cgi-bin/reitti.cgi?act=map&id=452&kieli=>).

Rogainil kasutatud kaardi orienteerimisel põhja-lõuna suunale kasutasin Maa-ameti põhikaarti.

3.5 Analüüsi metoodika

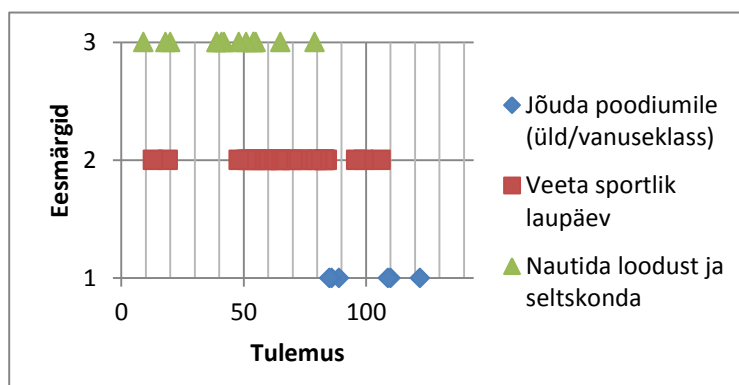
3.5.1. Andmete eeltöötlus

Esmalt laadisin gpx-failidest shp-failideks konverteeritud failid, orienteerumiskaardi faili gif kujul ja rajapunktide faili xml kujul tarkvaraprogrammi ArcGIS 10.2. Ühitasin erinevad andmekihid Eesti põhikaardi ristkoordinaadistikku. Ülejäänud teekonnad digisin Route Gadgetist ja võistlejate poolt saadetud piltidelt joonobjektidena käsitsi ümber samasse projekti. Etappide ja üksikute KP-de läbimise analüüsimiseks lõikasin sisestatud teekonnad etappideks, mille otspunktideks jäid läbitud KP-d. Järgnevalt arvutasin võistkondade etappide ja kogu teekonna tegelikud pikkused. Sealhulgas arvestasin sellega, et vaid sisestatud GPS-teekonnad olid teatavas lähenduses teekondade tegeliku pikkusega, joonistatud radade puhul oli tegemist interpretsatsiooniga.

3.5.2. Rogaini geoandmebaas ja andmetöötlus selles

Ankeetküsitluse konverteerisin küsitluskeskkonnas kompaktselt tabeliks ja kandsin selle MS Accessi andmebaasi, kus ühildasin selle Jänedä rogaini andmebaasist saadud andmetega.

Lisaks kandsin sinna üle ArcMapis arvutatud teekondade ja etappide pikkused. Järgnevalt viisin läbi erinevaid päringuid, et leida linnulennuliste ja tegelike marsruutide suhe, populaarseimad etapid ja KP-d, etappide kiireimad võistkonnad ning kindlatest KP-dest lähtuvad marsruudid ja nende hulk. Etappide analüüsimisel



Joonis 3. Valimi võistkondade paiknemine tulemuste tabelis vastavalt seadud eesmärgile

kustutasin ära topelt/üle 60 sekundi SI-märked kui uuringu seisukohast müra.

Tabelarvutustarkvaras MS Excel viisin eelnevalt kodeeritud ankeedivastusega läbi esialgse

graafilise ja elementaarstatistilise analüüsi tunnuste omavaheliste seoste leidmiseks.

Teekonnamuustrite leidmiseks grupeerisin võistkonnad nende ankeedi vastuste põhjal erinevate tunnuste alusel ja analüüsisin järgnevalt ArcMapis erinevate gruppide teekonnamuustreid.

Esmalt grupeerisin võistkonnad vastavalt nende kohale paremusjärjestikus ja eesmärgile (jõuda poodiumile, veeta sportlik laupäev, nautida loodust ja seltskonda) kolme gruppi. Esimese grupi moodustasid võistkonnad (9), kes olid märkinud eesmärgiks jõuda poodiumile ning nendega võrdse või suurema punktisumma kogunud. Kuna ülejäänud vastanute puhul tulemused sõltuvalt eesmärgist selgelt ei eristunud, siis jagasin need vastajad tulemuse vahemiku keskmise alusel kaheks. Tulemuste vahemik oli antud juhul 9-88 punkti, vahemiku keskmine 44,6. Keskmisest kõrgemate punktidega võistkonnad (34) viisin II gruppi, keskmisest madalamate punktidega võistkonnad III gruppi (9)(joonis 3).

Lisaks jagasin valimi kaheks läbitud suuna alusel. Jagamisel lähtusin sellest, kas võistkonnad läbisid valitud marsruudi päri-, või vastupäeva. Tekkinud kahe grupi põhjal lisasin ArcMapis teekondadele vastavad tunnused.

Olles eelnevalt leidnud 3 populaarsemad KP-d ja 5 populaarsemat etappi, märkisin need punkti/etapi kaupa ära ArcGIS-is. Järgnevalt kõrvutasin gruppe omavahel neid siduvate tunnuste alusel.

4. Tulemused ja arutelu

4.1 Ankeedivastuste analüüs

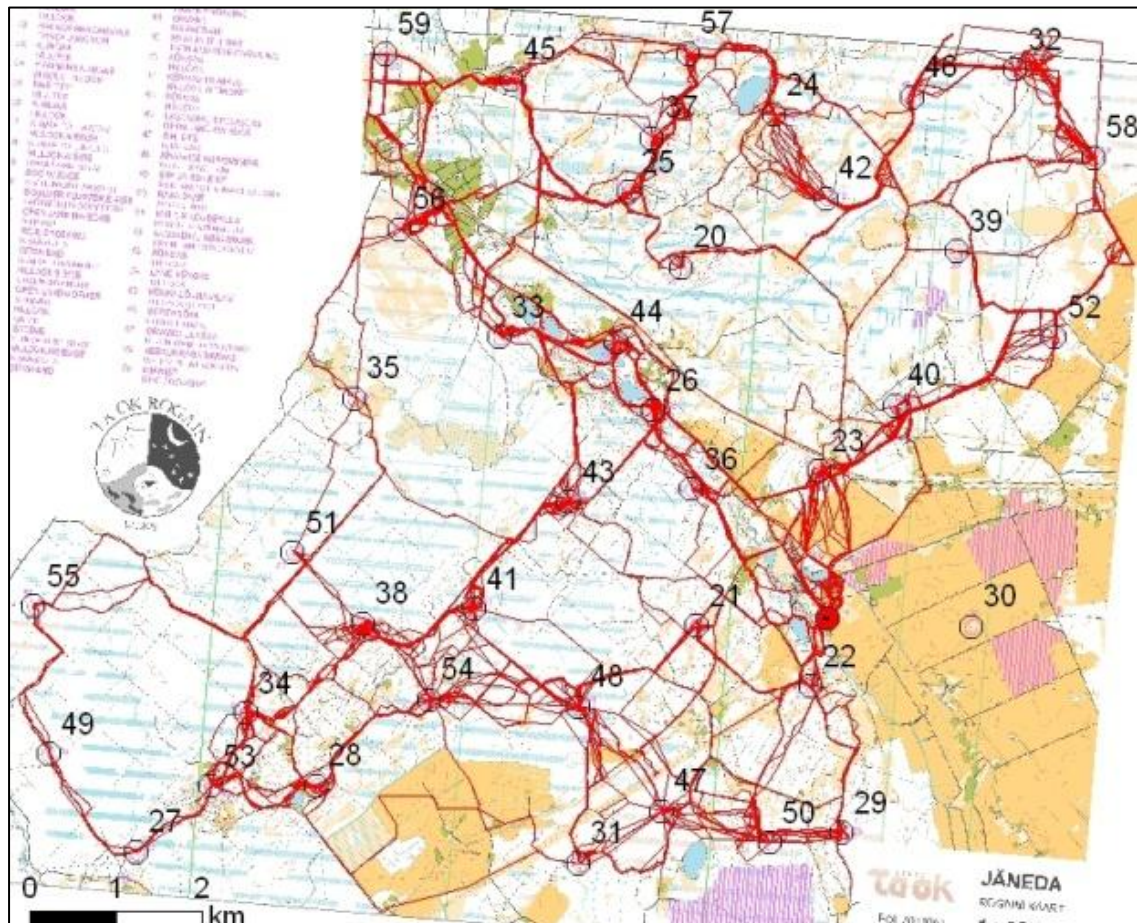
Valimi esinduslikkuse hindamiseks oli võimalik võrrelda omavahel valimi ja üldkogumi parameetreid. Valimi ja üldkogumi kõrvutamisel selgus, et võistkondade tulemuste statistilised näitajad olid suhteliselt sarnased (tabel 1). Valimi näitajad olid kõik ühtlaselt pisut kõrgemad, sest valim oli kergelt kallutatud paremusjärjestuse alguse poole. Üldiselt on üldkogumi ja valimi näitajad üksteisele suhteliselt lähedal, mistõttu võib uurimuse tulemusi laiendada ka üldkogumile.

Tabel 1. Üldkogumi ja valimi tulemuse analüüs statistiliste näitajate alusel

	Üldkogumi tulemus	Valimi tulemus
Aritmeetiline keskmine	62,9	64,7
mediaan	62,0	65,0
Stdhälve	22,7	24,9

4.2 Üldised Marsruudivalikud

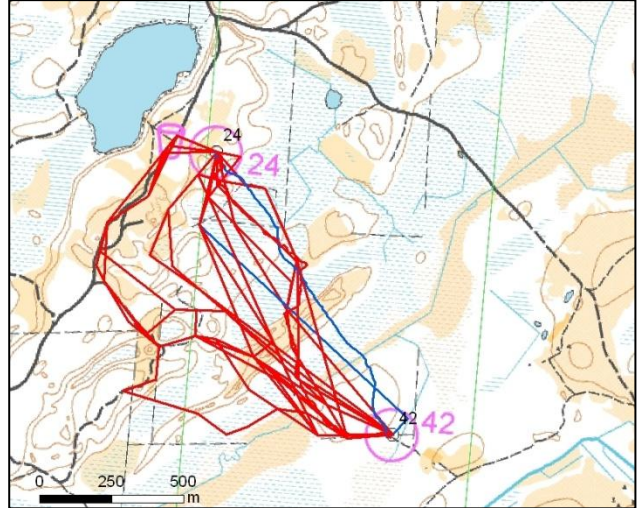
Uurimustöö valimi meeskonnad läbisid Jänedä rogaini käigus pea kõiki KP-sid, jättes välja kaardi idaosas paikneva KP 30, mille väärtus oli 3 punkti (joonis 4). KP 30 asus lähimatest KP-dest suhteliselt kaugel (Stardist 1,6 km, KP 22-st 2 km ja KP 23-st 2,5 km kaugusel).



Joonis 4. Jänedä rogaini valimi kõik teekonnavalikud

Enamasti liiguti mööda maanteid, kruusateid, metsateid, sihte ja ka mööda raudteed. Osadel etappidel tekkis üks kindel rada, mida järgisid kõik vastavaid etappe läbinud võistkonnad. Sellisteks etappideks olid 24 – 57, 52 – 39, 25 – 56, 57 – 37, 37 – 25, 55 – 49, 49 – 27, 21 – 22. Leidus ka etappe, mille puhul tekkis üks kindel rada, kuid vahetult enne KP-d läheneti sellele erinevalt – suurema kaarega või, vastupidi, otse punktile peale minnes. Sellisteks etappideks olid 50 – 29, 41 – 43 ja 23 – 40. Etapid kulgesid mõlemal suunal analoogselt.

Selliste kindlate radade tekkeks võib tuua erinevaid põhjuseid. Üks põhjus on KP-de vaheline väike vahemaa (kuni 1 km) – üldiselt üritavad võistkonnad läbida vahemaa otse, võimalikult linnulennulist marsruuti pidi kasutades nii rada kui muid valitud orientiire (nt. etapp 50 – 29).



Joonis 5. Etapp 24 – 42. Punase joonega on märgitud võistkonnad suunal KP 42 – 24, sinise joonega on märgitud võistkonnad suunal KP 24 – 42

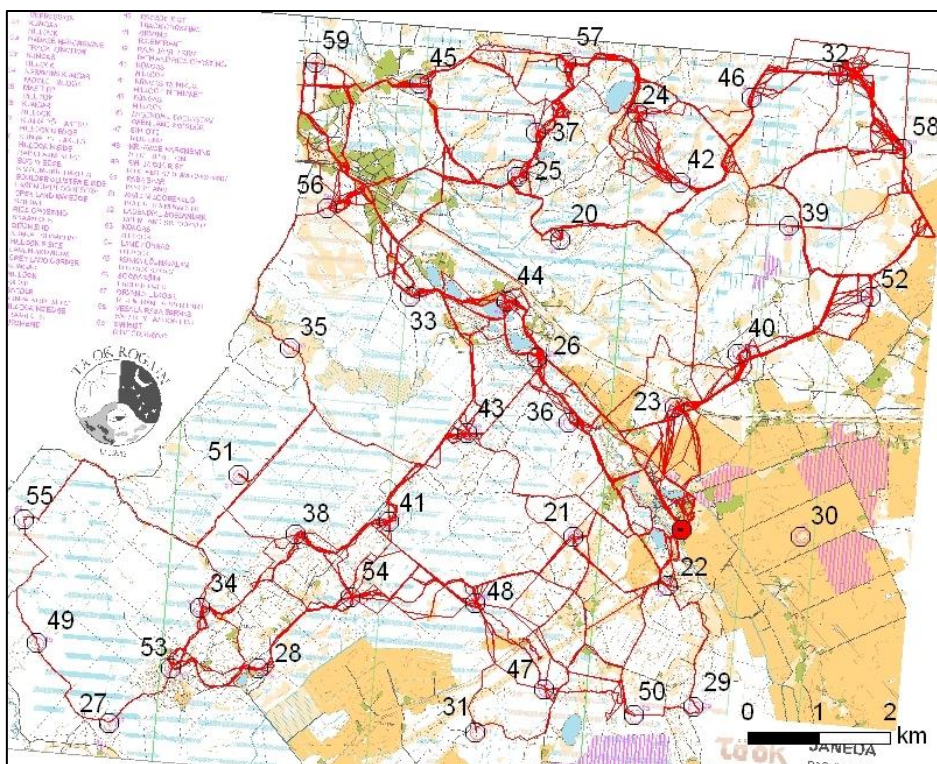
Halvastiläbitaval maastikul – soisel või tiheda alusmetsaga alal – järgitakse sihte ja muid radu rangemalt, kuid üheks orientiiriks on ka kraavi-, või jõekaldad (etapid 55 – 49, 49 – 27).

Lisaks viib tihti ühest KP-st teise linnulennulisest distantist vaid kergelt erinev inimtekkeline rada ning enamasti otsustatakse selle kasutamise kasuks (etapid 57– 37, 37– 25, 24– 57, 52– 39, 25 – 56).

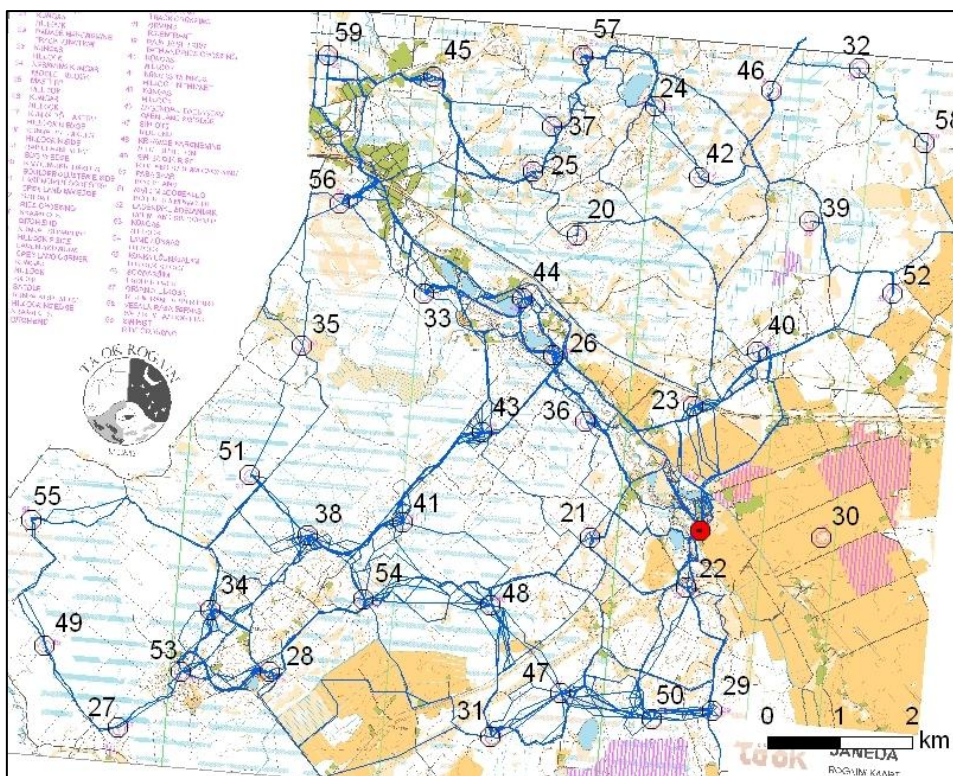
Üldiselt on etappidel teekonnavalikud suhteliselt sarnased. Erinevused tekivad etappidel, kus teed mööda minemine lisaks marsruudile liiga suure ringi. Sellisel juhul valitakse otsetee ning erinevate võistkondade marsruudid hargnevad (joonis 5). Etapipõhised erinevused tekivad ka siis, kui järgmisesse KP viib mitu pealtnäha sarnase pikkuse ja tegumoega rada või otsustatakse pisut pikema raja läbimise asemel maastikul lõigata (etapid 40– 52, 56– 59, 26– 44, Joonis 5).

4.3 Marsruudivalikud suuna alusel

Marsruudid jagunesid võistlejate liikumissuuna alusel kaheks: päripävasuunaliseks (joonis 7), kus võistlejad läbisid etapi päripäeva liikudes ja vastupävasuunaliseks (joonis 6), kus võistlejad läbisid etapi vastupäeva liikudes. Suurem osa valimist läbis raja vastupäeva, kuid



Joonis 6. Jämeda rogaini teekondade suunad. Punased jooned tähistavad vastupäeva kulgevaid teekondi. Punane ringikujuline tingmärk musta südamikuga kujutab S/F



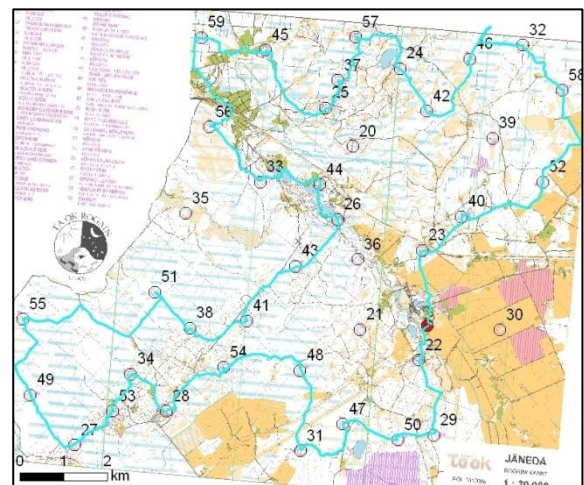
Joonis 7. Jämeda rogaini teekondade suunad. Sinised jooned tähistavad päripäeva kulgevaid teekondi. Punane ringikujuline tingmärk musta südamikuga kujutab S/F

16 võistkonda läbisid raja päripäeva (võistkonnad, kelle esimene KP oli 22). Kuigi päripäevalise suuna valinud grupi tase oli väga erinev, oli märgata just kaardi edelaosa soisel alal sagedast otsemineku harjumust erinevalt vastupäeva raja läbinud võistkondadest, kes liikusid mööda radu ja sihte. Otsem tee päripäevasuunalistel võistkondadel oli valitud ka etapil 24 – 42. Päripäeva liikujad on rohkem keskendunud kaardi kirde- ja lõunaosale – see ala on tihedamalt läbi käidud, ka rajad hargnevad rohkem. Vastupäeva liikuvad meeskonnad on keskendunud rohkem kaardi põhjaosale. Võistkonnad, kes piirdusidki peamiselt ühe kaardipoolse punktide võtmisega, jätsid arvatavasti maantee viimaseks osaks, et vältida lõpus keerulisemat maastikut.

Üks võimalus, miks paljud võistkonnad vastupäevalise suuna valisid, võib seisneda selles, et sooviti esmalt liikuda mööda kuivemat ja kindlamat rada. Samuti on võimalik, et panustati sellele, et keerulisemates punktides on tekkinud punkti leidmist lihtsustavad sissekõnnitud rajad, nn. lohad.

4.4 Paremusrjärgistus

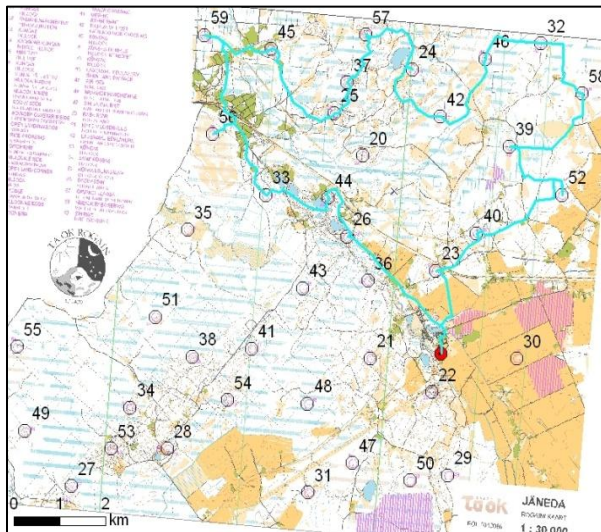
Paremusrjärgituse (eesmärk ja tulemus) alusel jaotatud gruppide marsruudid olid oodatult erineva pikkusega. Esimeses grupis (poodiumile pürgijad) olnud käisid kaardi nii põhja-, kui lõunapoolse serva läbi, ületasid kaks korda kaardi mõtteliselt jaotanud Piibe maanteed. Jõuti ka kaardi soisesse edela-, ja lääneosasse (joonis 8; 11). Kuna I grupi võistkonnad võtsid keskmisest rohkem punkte, pidid nende läbitud marsruudid selle võrra ka pikemad olema, teistel gruppidel jälle järjest lühemad. Üldiselt lähtus I grupp



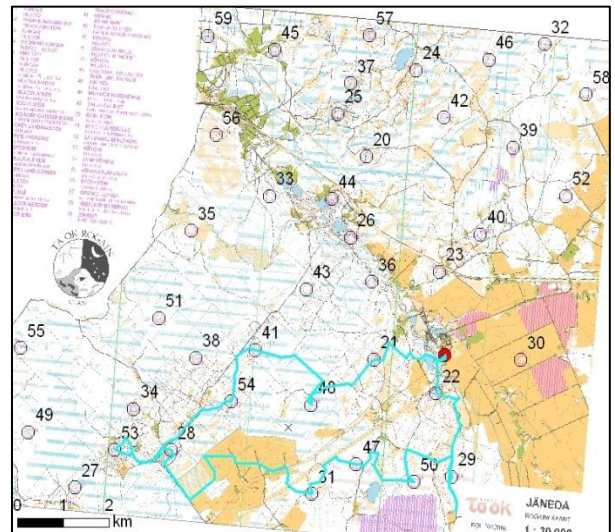
Joonis 8. Paremusrjärgituse I grupi näide, võistkonna marsruut on märgitud helesinisega joonega

marsruudivalikul võimalikult paljude KP-de läbimisest, kuna eesmärgiks oli ühtlasi poodiumile jõudmine. Teise grupi meeskondade marsruudid jaotas Piibe maantee laias laastus kaheks – võistkonnad piirdusid KP-de läbimisega pigem kas Piibe maanteest edela- või kirdepoolse alaga (joonis 9; joonis12). Üks selle grupi võistkond käis samuti edelaosa soisest osast läbi. Kolmanda grupi teekonnad joonistusid välja pisut kaootilisemalt, meeskondade eesmärk oli pigem looduse nautimine, marsruudivalik põhines etappide looduskaunidusel või heal läbipääsetavusel. KP-de hulk ja KP-de vaheline läbimaa olulist rolli rajaplaneerimisel ei

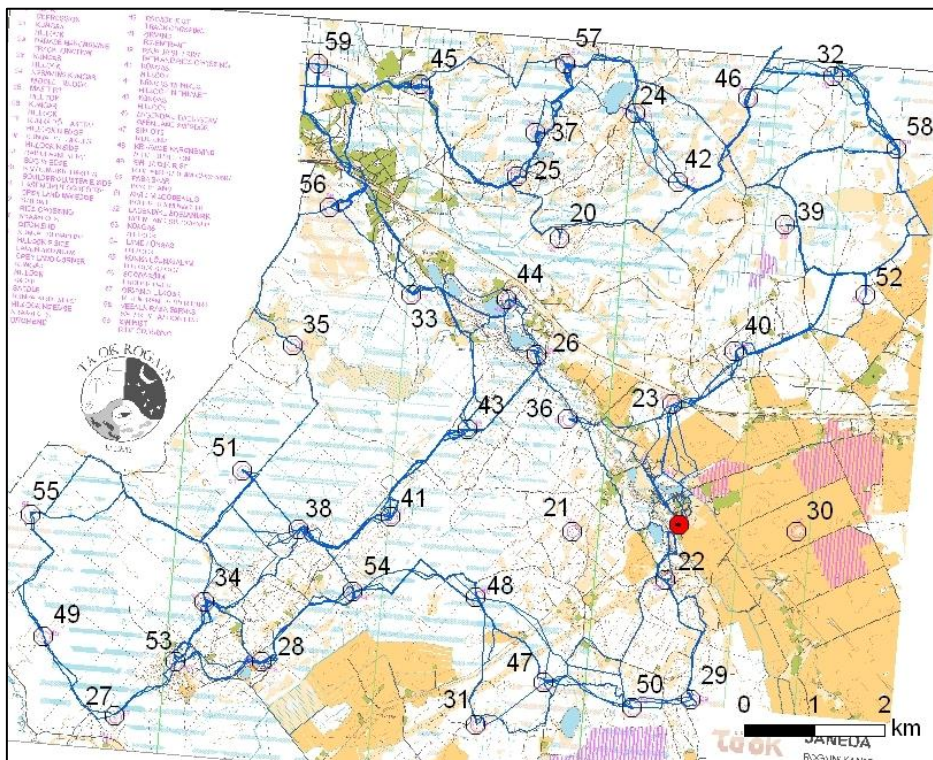
täitnud (joonis 10; joonis 13). Selle grupi meeskonnad on toonud eesmärgiks näiteks “plaani kohe alguses 6 tunniga piirduda”, “võimaluse lihtsalt koos pojaga koos olla” või oldi rajal koos süle-, ja väikelastega, kes seadsid marsruudivalikule kindlad piirid.



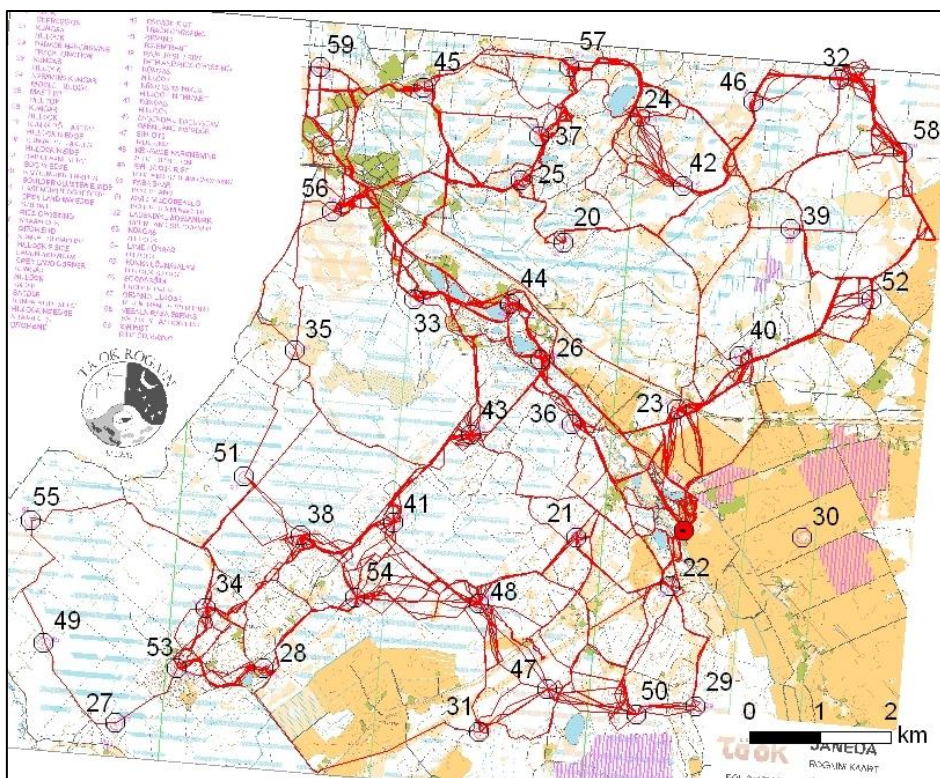
Joonis 9. Paremusrühja II grupi näide, võistkonna marsruut on märgitud helesinise joonega



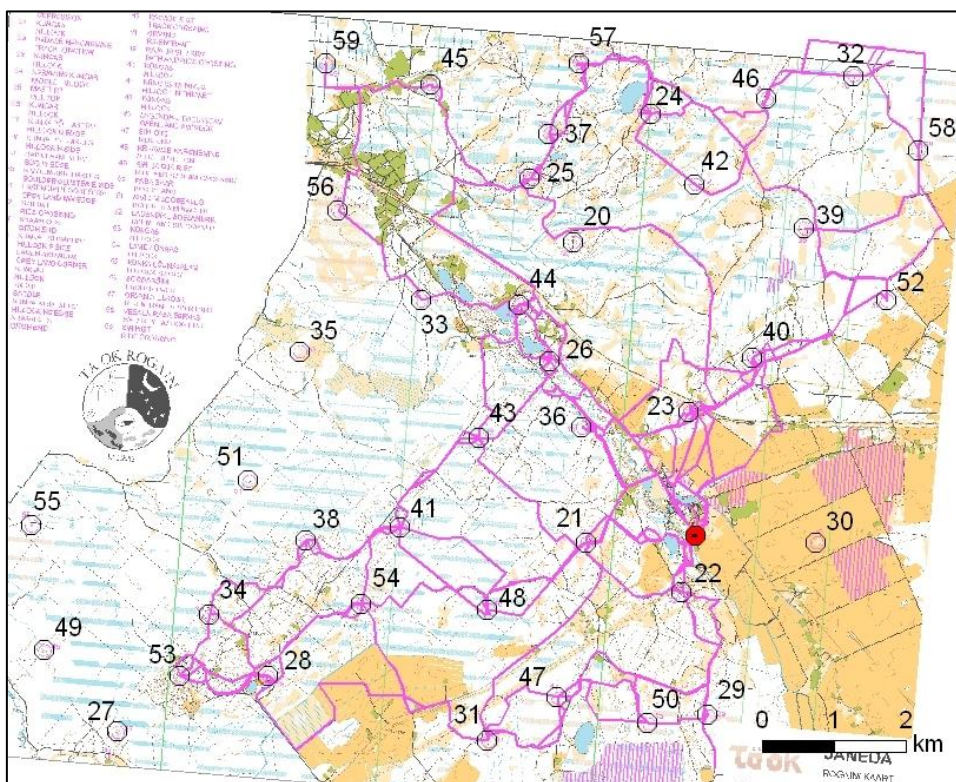
Joonis 10. Paremusrühja III grupi näide, võistkonna marsruut on märgitud helesinise joonega.



Joonis 11. Jämeda rogaini marsruudid paremusrühja põhjal - paremusrühja I grupp. Sinised jooned märgivad võistkondade liikumistrajekte. Punane märk musta südamikuga tähistab S/F



Joonis 12. Jämeda rogaini marsruudid paremusjärjestuse põhjal - paremusjärjestuse II grupp. Punased jooned märgivad võistkondade liikumistrajekteore. Punane märk musta südamikuga tähistab S/F



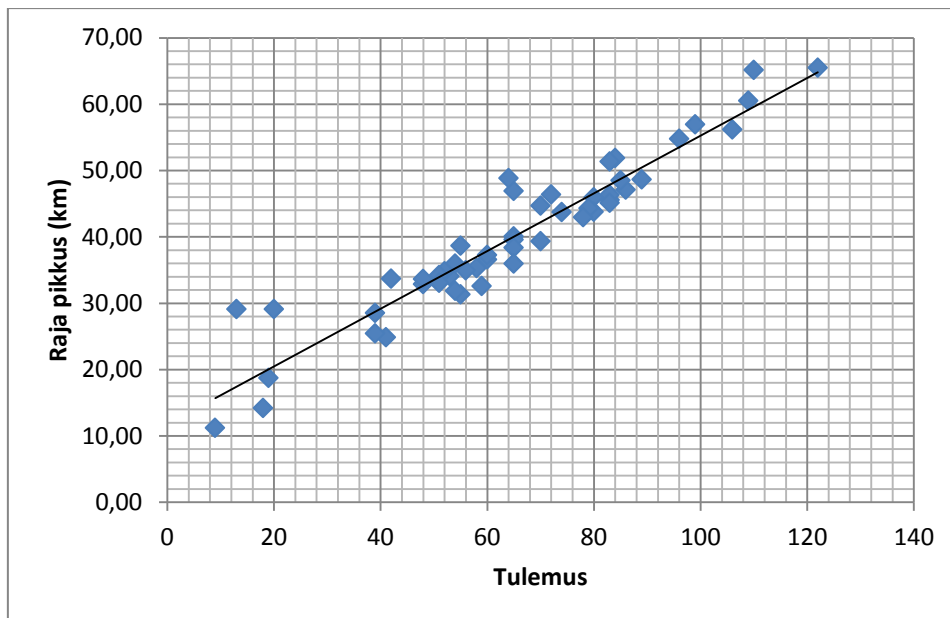
Joonis 13. Jämeda rogaini marsruudid paremusjärjestuse põhjal - paremusjärjestuse III grupp. Lillad jooned märgivad võistkondade liikumistrajekteore. Punane märk musta südamikuga tähistab S/F

4.5 Marsruudi valiku seos tulemusega

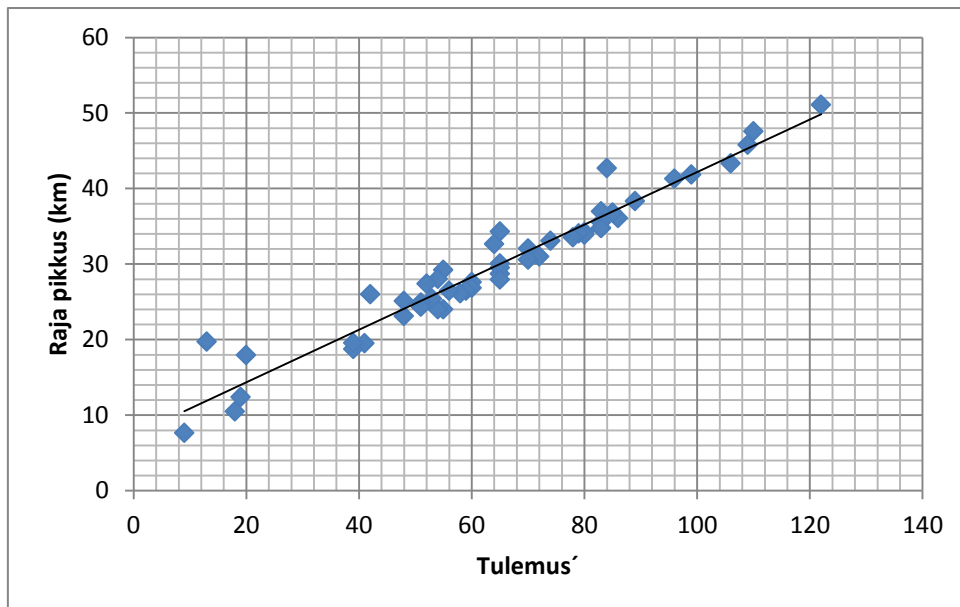
Võistkondade tulemused on oodatult tugevalt seotud nende tegelikult läbitud rajaga, korrelatsiooniks kujunes 0,95 (joonis 14). Tulemuse ja linnulennulise raja korrelatsioon on veelgi tugevam, 0,97 (joonis 15), kuid üldiselt võib väita, et rajakoefitsient sõltub tugevalt teepikkusest üldiselt.

Joonisel 14 erinevad teistest märgatavalt kaks võistkonda, kelle tulemus jäi 20 punkti lähedusse, kuid kelle tegeliku raja pikkus oli pea 30 km. Kummalgi võistkonnal ei jätkunud enne starti aega, et rada korralikult planeerida. Lisaks läbisid mõlemad võistkonnad raja jalutades ning nende eesmärk oli nautida loodust ja seltskonda.

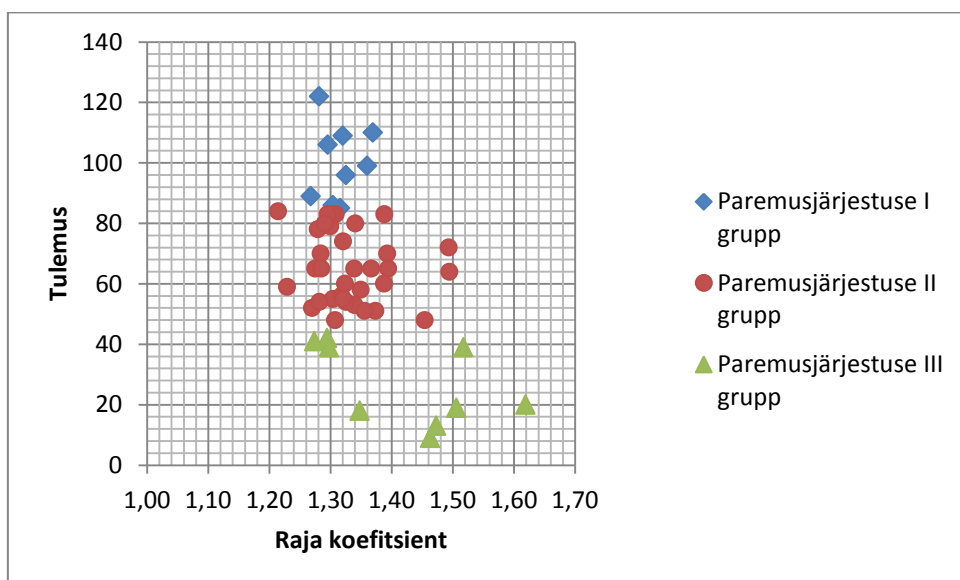
Keskmine rajakoefitsient oli 1,34, mis vastab väljakujunenud keskmisele (Eensaar, 20013). Rajakoefitsient näitab hinnangulist maastikutüübist tulenevat reaalse ja linnulennulise liikumistee suhet (Eensaar, 2013). Rajakoefitsiendi ja tulemuse suhe oli keskmise tugevusega, korrelatsioon oli 0,46 (joonis 16). I grupi võistkondadel oli koefitsient suhteliselt ühtlane, koefitsiendi keskmine tase oli 1,32. II grupi osas esines rohkem kõikumisi, kuid keskmine koefitsient jäi siiski 1,34 juurde. III grupi keskmine koefitsient tõusis aga järsult 1,42 juurde. Keskmisest eristusid tugevamalt kaks võistkonda, kelle koefitsient jäi alla 1,24. Välja toodud võistkonnad liikusid Piibe maanteest edela poole jääval soisel alal. Mõlemad võistkonnad hindasid maastikuläbitavust enne võistlust 4 punktiga, nõrgema tulemuse saanud võistkond hindas maastiku pärast raja läbimist aga 3 punktiga, teine jäi hinnangus 4 punkti juurde.



Joonis 14. Võistkondade tulemuse ja tegelikult läbitud raja (sisestatud raja) suhe, korrelatsioon on 0,95



Joonis 15. Võistkondade tulemuse ja linnulennulise raja suhe, korrelatsioon on 0,97



Joonis 16. Rajakoefitsiendi ja tulemuse suhe paremusjärjestuse gruppide alusel. Korrelatsioon on 0,46

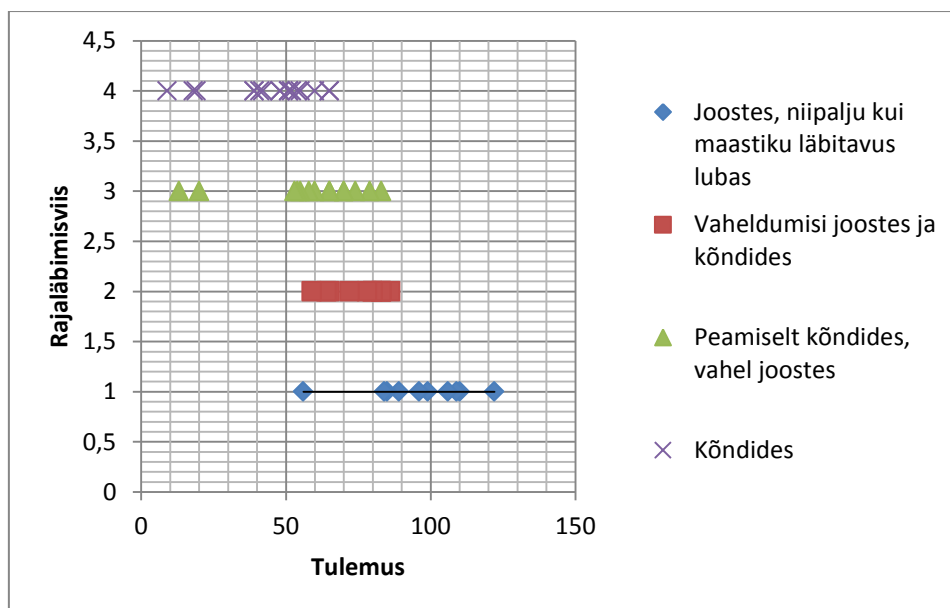
Rajaplaneerimisel lähtusid võistkonnad suurema väärtusega KP-dest, teedest ja radadest ning ebasobivaid KP-sid ära jättes. Kahe võistkonna tulemuse vahe tulenes selles, et üks võistkonnadest läbis raja joostes, teine vaheldumis joostes ja kõndides.

Koefitsient 1,30 oli valimi seas mood, ning varieerudes 0,1 võrra, kuulus selle koefitsiendiga gruppi 12 võistkonda. Sellesse gruppi kuulunud varieerusid suhteliselt tugevalt eesmärkide ja tehtud valikute poolest pea kõikides valdkondades, kuid sarnasus tekkis, kui pea pooled hindasid pärast raja läbimist maastiku läbitavust paremaks kui nad enne võistlust olid arvanud. Ülejäänud poole arvamus jäi samaks.

Tugevamalt erinesid teistest üle 1,40 koefitsiendiga võistkonnad, keda ühtsemalt iseloomustas samuti hinnang maastiku läbitavuse kohta. Nimelt hindas neist enamik maastikku hindegas 4 kuni 5 nii enne kui ka pärast raja läbimist. Selle grupi võistkonnad käisid äärmiselt palju mööda teid ja radu, tehes suuremaid ringe kui teised võistkonnad. Samuti iseloomustasid antud gruppi suured orienteerumisvead.

Rajakoeffitsiendi standarhälve oli 0,1, mis näitab, et üldiselt oli võistkondade võimekus rajaläbimisel suhteliselt ühtne.

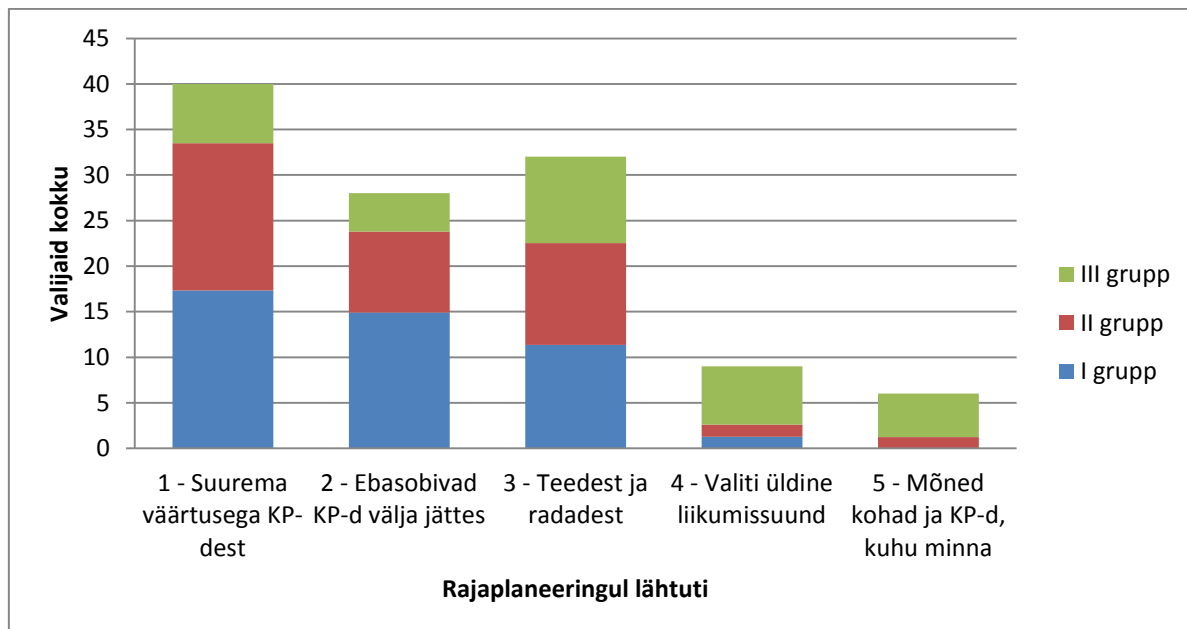
Tulemus sõltus ankeedi vastuste puhul veel kahest faktorist: võistleja(te) püstitatud eesmärkidest (jõuda poodiumile, veeta sportlik laupäev või nautida loodust ja seltskonda) ja subjektiivsest hinnangust enda meeskonna rajaläbimisviisile (joostes, vaheldumisi joostes ja kõndides, peamiselt kõndides ja kõndides (joonis 17). Vähesel määral tundus tulemust mõjutavat ka see, mitu korda üks võistleja meeskonnast (ankeedile vastanu) oli käinud erinevatel rogainidel. Seevastu näitas tulemuse ja üldse rogainil käidud kordade arvu suhe vaid nõrka korrelatsiooni.



Joonis 17. Tulemus vs. rajaläbimisviis. Korrelatsioon on 0,66.

Rajaplaneerimisel ei piisanud seitsmele võistkonnale etteantud ajast, kõik võistkonnad jäid II grupi teise osasse või III gruppi. Rajaplaneerimisel lähtuti enim suurema väärtusega KP-dest, millest lähtus 34 võistkonda ja teedest ja radadest, millest lähtus 32 võistkonda (joonis 18; lisa 4). I ja II grupi võistkonnad lähtusid rajaplaneerimisel eelkõige suurima väärtusega KP-dest, teedest ja radadest ning ebasobivaid KP-sid välja jättes. I grupist valis vaid üks võistkond

alguses üldise liikumissuuna, ning välistas planeerimisel täielikult mõnest kindlamast kohast sõltuva planeerimise. III grupp lähtus planeerimisel enamikest valikuvõimalustest, populaarne oli nende jaoks ka üldise liikumissuuna valimine või planeerimisel mõnest kindlast KP-st või paigast lähtumine.



Joonis 18. Rajaplaneeringu näitajad. Tulbad on jagunenud vastavalt grupisisesele protsentuaalsele panusele

Rada planeerides tegid tagavaraplaani 38 võistkonda ning rajavalikut muutsid võistluse käigus 44 võistkonda. Põhiliseks rajavaliku muutmise põhjusteks oli aja lõppemine orienteerumisvigade tekkimise tõttu (14 võistkonnal), ning maastiku halb läbipääsetavus (9 võistkonnal)(lisa 5).

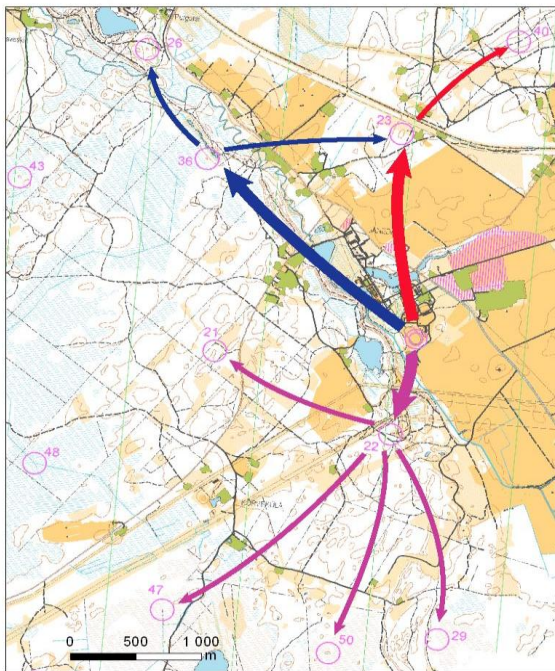
Keskmiselt paranes võistkondade hinnang maastiku läbitavusest pärast võistlust kuna enne võistlust hinnati (algselt viiepallisüsteemis) maastiku läbitavust keskmiselt 3,5 punktiga, kuid pärast võistlust 3,7 punktiga (lisa 6). Enim paranes I grupi hinnang, kes enne võistlust hindas maastiku keskmiselt 2,9 punktiga, kui pärast võistlust 3,6 punktiga. Kõige kõrgemalt hindas võistlusmaastiku läbitavust III grupp, kes enne võistlust hindas maastiku keskmiselt 3,9 punktiga, kuid pärast võistlust nende keskmine hinnang ei muutunud.

4.6 Esimese KP valik

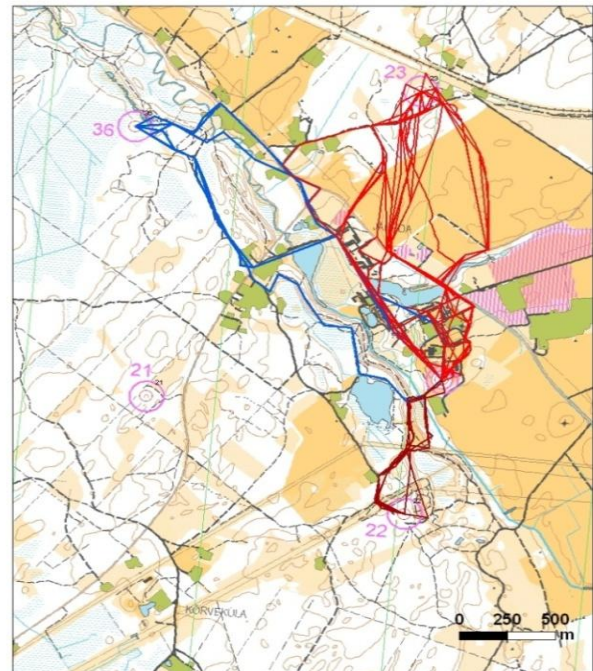
Stardist väljus valimist 29 võistkonda KP-sse 23, 16 võistkonda KP-sse 22 ja 7 võistkonda KP-sse 36 (lisa 2, joonis 19). Edasi suundusid võistkonnad KP-desse 29, 50, 47, 21 (KP-st 22), 26, 23 (KP-st 36) ja 40 (KP-st 40).

Antud etappidest jagunesid marsruudi-valikul enim KP-sse 23 suundujad: populaarsemad olid laias laastus kolm erinevat marsruuti, millest kõik lõikasid suuremal või väiksemal määral üle põllu (joonis 20). Lisaks oli punkti 23 võtvatel meeskondadel suurim raskus punkti leidmisega.

KP-desse 36 ja 22 suundunud järgisid metsaradasid, mille rohkuse tõttu tekkisid ka marsruutide lahknevused, KP-de ülesleidmisega sinna suundunud meeskondadel probleeme ei olnud.



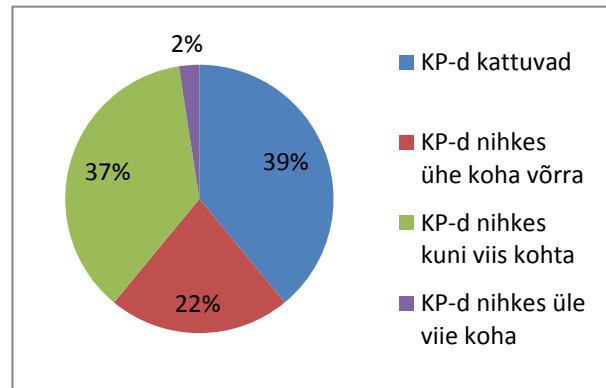
Joonis 19. Esimese KP valikud; Jämedamad nooled näitavad võistlejate suunda stardist esimesse KP-sse (punane vastab KP 23-le, sinine joon KP-le 36 ja lilla joon KP-le 22). Peenemad nooled vastava värviga näitavad võistkondade suunda teise KP-sse. Start on märgitud topeltringiga



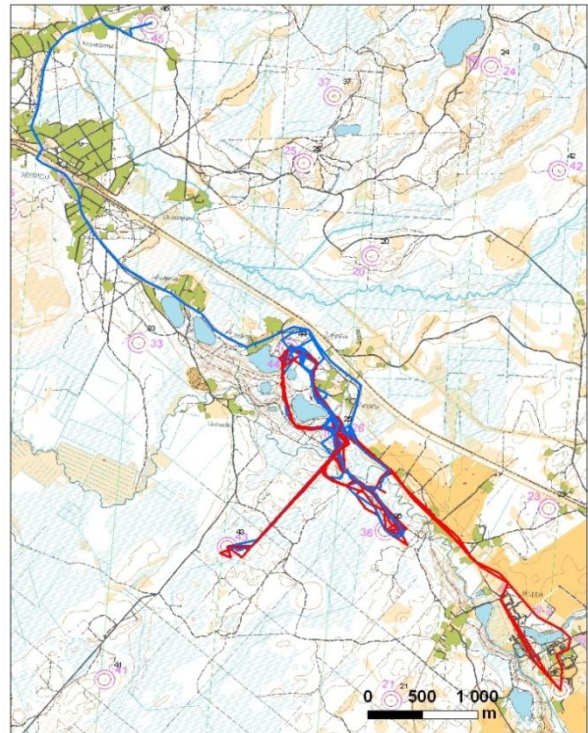
Joonis 20. Marsruudid esimesse KP-sse. Punased jooned tähistavad võistkondi, kes suundusid KP-sse 23, sinised joones võistkondi, kes suundusid KP-sse 36 ja pruunid jooned tähistavad võistkondi, kes suundusid KP-sse 22. Start on märgitud topeltringiga

4.7 Populaarsemad kontrollpunktid

TA OK rogaini kõikide võistlejate ja antud uurimustöö valimi seas 5 kõige populaarsemat KP-d kattusid järjestuse poolest üks ühele (lisa 1). Kõikidest võistkondade läbitud KP-dest kattusid täielikult 39 %, ühe koha võrra nihkes oli 22% KP-dest, 37% oli nihkes kuni viis kohta ja 2% KP-sid oli järjestuses nihkes rohkem kui viie koha võrra (Joonis 21).

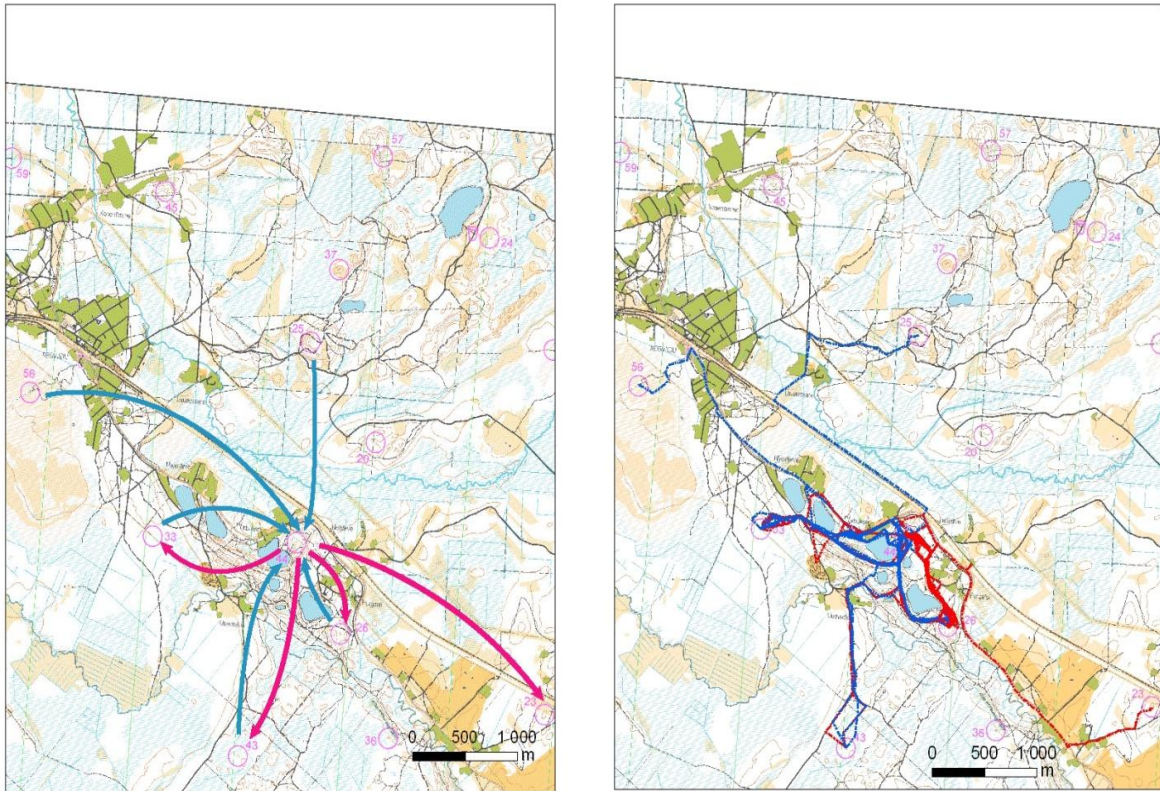


Joonis 21. TA OK rogaini võistlejate ja valimi läbitud KP-de järjestuse kattuvuse protsentuaalne võrdlus



Joonis 22. Suunad KP-st ja KP-sse 26. Sinised nooled vasakpoolsel joonisel ja sinised jooned parempoolsel joonisel märgivad KP-sse 26 suunduvaid võistkondi, roosad jooned vasakpoolsel joonisel ja punased jooned parempoolsel joonisel KP-st 26 lahkuvaid võistkondi. Start on märgitud topeltringiga

Jättes stardi (S) ja finishi (F) kõrvale, mis olid kohustuslikud punktid kõigile tulemust kirja saada tahtvatele võistkondadele, olid kõige populaarsemad KP-d 26 ja 44, mille läbis 81% valimi võistkondadest ja KP 23, mille läbis 79% valimi võistkondadest.

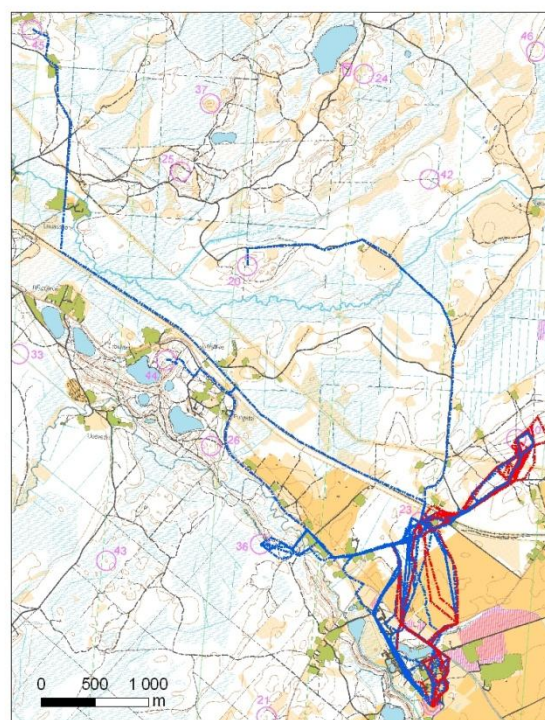
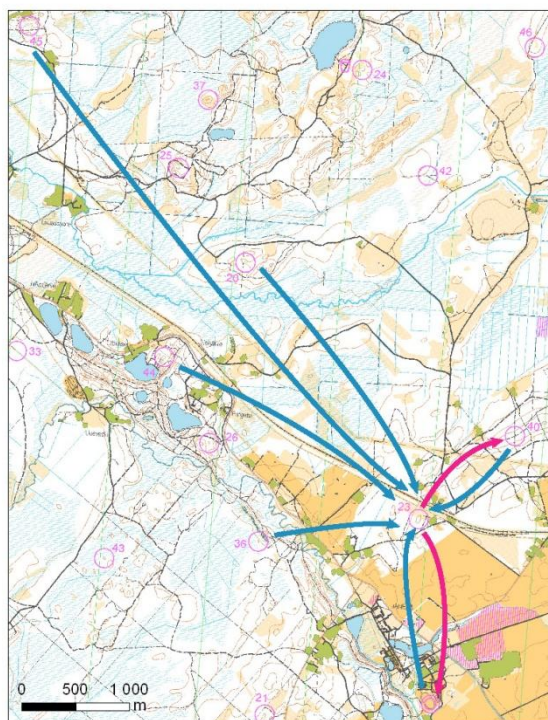


Joonis 23. Suunad KP-st ja KP-sse 44. Sinised nooled vasakpoolsel joonisel ja sinised jooned parempoolsel joonisel märgivad KP-sse 44 suunduvaid võistkondi, roosad nooled vasakpoolsel joonisel ja punased jooned parempoolsel joonisel KP-st 44 lahkuvaid võistkondi

KP 26 läbinud etappide puhul eristub selgelt pikk etapp KP 45-st (joonis 22). Tegemist on võistkonnaga, millel hakkas aeg lõppema. Sama kehtib võistkondadele, kes lahkusid KP-st 44 F suunas. KP 26 näol on tegemist punktiga, kust väljuvate võistkondade järgmised KP-d jagunevad suhteliselt ühtlaselt ära, kuid põhiline osa punkti suunduvatest võistkondadest tuleb KP-st 44. Sealjuures eelistavad enamus võistkondi suunaga 44 – 26 läheneda järvest vastupäeva suunaga, sarnaselt eelistavad päripäevalist suunda KP-st 26 KP-sse 44 suunduvad võistkonnad.

KP 44 puhul oli tihedam liiklus KP 33 ja KP 26 suundadel (joonis 23), mis olid KP 44 kõige lähemal. Leidus ka paar kaugemat KP-d (20 ja 56), kust suunduti KP-sse 44 aja vähesuse tõttu, kuid kuna mõlemat KP-d eraldas KP-st 44 soine ja tihedama alustaimestikuga maastik, läbisid võistkonnad etapi rangelt mööda radasid.

KP 23 puhul oli suurem liikumine S/F ja KP 40 suundadel. Kaugematest punktidest (KP 45, 20, 44) naasesid mööda teid-radasid, löikamist takistas KP 45 ja 20-l peale soise ala ka maastiku läbiv jõgi (joonis 24). KP populaarsust mõjutas esmajärjekorras stardi-finishi lähedus ja KP-le ligipääsetavus, kuid oluline oli ka KP väärtus.

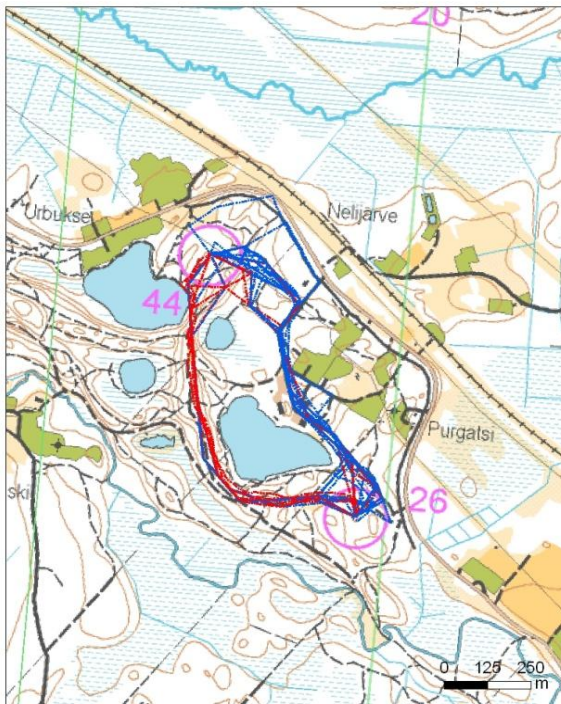


Joonis 24. Suunad KP-st ja KP-sse 23. Sinised nooled vasakpoolsel joonisel ja sinised jooned parempoolsel joonisel märgivad KP-sse 23 suunduvaid võistkondi, roosad nooled vasakpoolsel joonisel ja punased jooned parempoolsel joonisel KP-st 23 lahkuvaid võistkondi. Start on märgitud topeltringiga

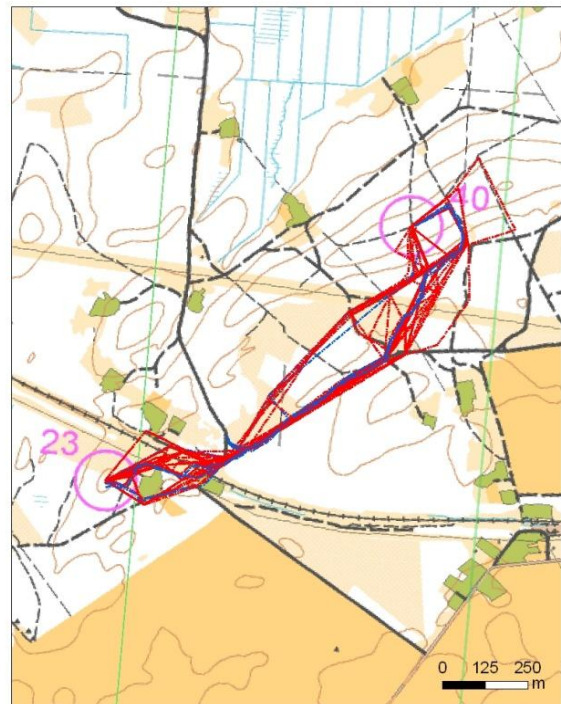
4.8 Populaarsemad etapid

Valimi seas olid populaarsemad etapid (mõlemal suunal) 26 – 44, 23 – 40, S(F) – 23, 33 – 44 ja 40 – 52 (joonised 25-29; lisa 2). Kõik eelmainitud etappide KP-d paiknesid kaardi kesk-, ja loodeosas, Piibe maantee ääres. Enamus võistkondi hoidsid etapil 26 – 44 mõlemal suunal vastupäevalist suunda.

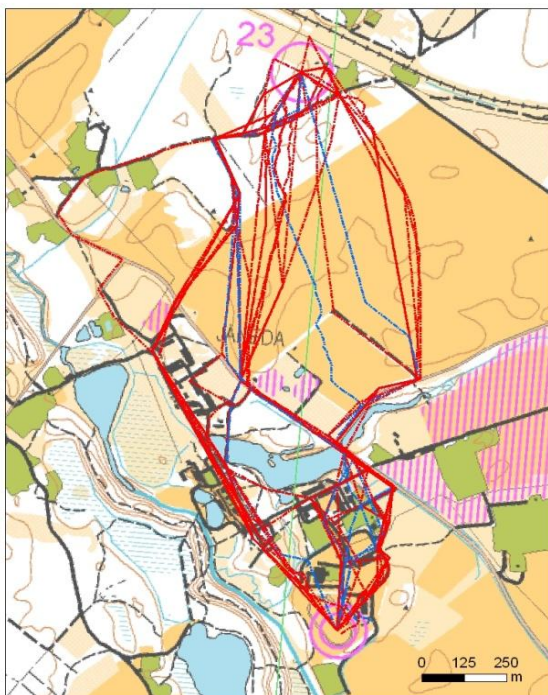
Kuigi ülejäänud etappidel suuri etapi suunast tingitud erisusi ei ole, võib etapil 40 – 52 märgata, et võistkonnad suunal 52 – 40 pigem väldivad otseteed läbi metsase maastiku ja läbivad etapi rada mööda tulles.



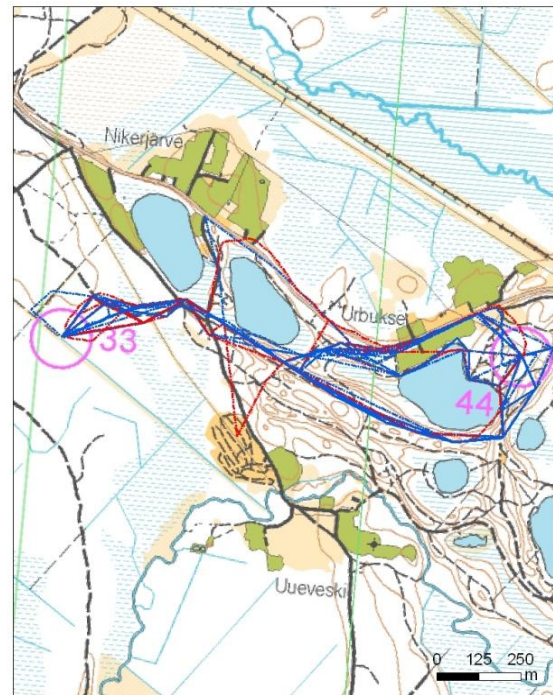
Joonis 25. Etapp 26 – 44. Sinised jooned märgivad võistkondade kulgemist suunal 26 – 44, punased jooned märgivad võistkondade kulgemist suunal 44 – 26.



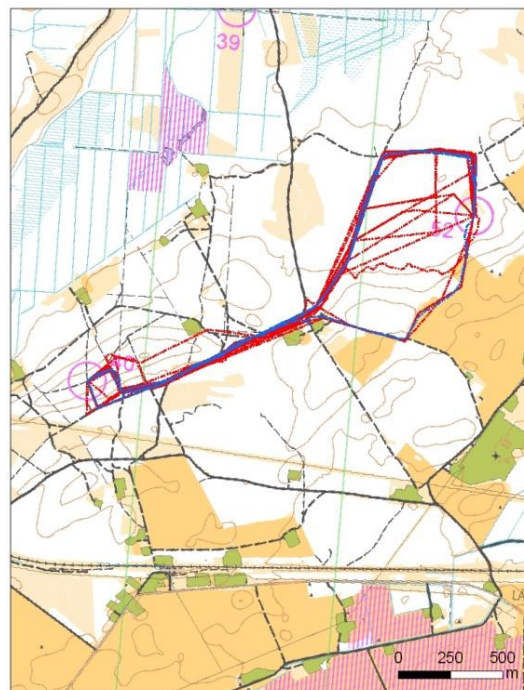
Joonis 26. Etapp 23 – 40. Sinised jooned märgivad võistkondade kulgemist suunal 40 – 23, punased jooned märgivad võistkondade kulgemist suunal 23 – 40.



Joonis 27. Etapp S(F) – 23. Sinised jooned märgivad võistkondade kulgemist suunal 23 – F, punased jooned märgivad võistkondade kulgemist suunal S – 23. Start on märgitud topeltringiga



Joonis 28. Etapp 33 – 44. Sinised jooned märgivad võistkondade kulgemist suunal 33 – 44, punased jooned märgivad võistkondade kulgemist suunal 44 – 33



Joonis 29. Etapp 40 – 52. Sinised jooned märgivad võistkondade kulgemist suunal 52 – 40, punased jooned märgivad võistkondade kulgemist suunal 40 – 52

5. Kokkuvõte

Käesolev uurimistöö võttis vaatluse alla 2013.a. sügisel toimunud TA OK rogaini võistluse. Töö eesmärk oli analüüsida konkreetset võistlustel tegelikult tehtud liikumisvalikuid ja nende võimalikke põhjuseid.

Rogainimine on võistkondlik valikorienteerumine kontrollajaga 3 – 24 h. Võistluse eesmärk on kontrollaja jooksul koguda võimalikult palju punkte maastikul paiknevate kontrollpunktide (KP) läbimisest. KP-de väärtus on keerukusest ning kaugusest sõltuvalt erinev.

Analüüsi teostamiseks viidi võistlusel osalejate seas läbi veebiküsitlus. Lisaks koguti kokku eelnevalt võistlejate poolt sisestatud teekonnavailid, mis viidi analüüsimiseks programmi ArcGIS. Ülejäänud võistluse kohta käiva informatsioon oli kättesaadav võistluse korraldaja, TA OK-i kodulehelt. Andme- ja ruumianalüüsiks kasutati põhiliselt programme MS Access ja ArcGIS.

Uurimustöös analüüsitud juhtumi põhjal võib öelda, et töös püstitatud uurimisküsimustele leiti vastused ja saadud järeldused kinnitavad tööhüpoteesi.

Võistlusel tekkisid liikumismustrid, mis sõltusid nii võistlejate tasemest, püstitatud eesmärkidest kui ka nendest tulenevast rajaplaneerimisest. Maastiku läbitavust ja sellest tulenevaid piiranguid radade planeerimisel pigem ülehinnati. Enamus võistkondasid koostas ka marsruudi tagavaravariandi ja ühtlasi ka muutis võistluse käigus rajavalikut. Üldiselt eelistati kogu teekonna puhul vastupäevalist suunda, sellise suuna eelistamine tuli välja ka mõnel etapil. Võistkonnad eelistasid läbida etappe mööda teid ja muid inimtekkelisi radasid. Välditi soist ala. Võistlustulemuse sõltuvus teekonnapikkusest on väga suur, kusjuures osutus, et pole vahet, kas lähtuda läbitud raja tegelikust või linnulennulisest pikkusest. Kui esimese leidmine on üsna töömahuks, siis teine on võistlustulemustest automaatselt leitav. Rajavalikute suhtes on oluliseks üldistavaks mõõdikuks rajakoeftsient, mis sellel võistlusel oli keskmiselt 1,34, vastates ka üldiselt väljakujunenud rajakoeftsientiendile. Rajakoeftsientiendi suhteliselt väike hajuvus (standardhälve oli 0,1) näitab päris ühtset võistkondade võimekust.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et analüüs oli tulemuslik. Siiski, ühe juhtumi üldistamisega kõikidele rogainidele peab olema väga ettevaatlik, sest võistlusmaastike eripärade mõju analüüsile võib olla vägagi suur. Siit tulenevad ka võimalikud uurimisküsimused edaspidiseks: kas väga kõrge korrelatsioon tulemuse ja linnulennulise läbitud raja pikkuse vahel kehtib ka teistsuguste maastikute (teiste rogainide) korral? Kui ei, siis millised maastikuomadused (näiteks läbitavus) seda mõjutavad? Kas selle seose iseloomu alusel saab

teha oletusi rajakoeffitsiendi kohta? Analüüsi üheks nõrgemaks küljeks on joonistatud radade kõikuv usaldusväärsus. Seetõttu peaks edaspidiste uurimuste puhul pöörama suuremat tähelepanu võistlusteekondasid salvestatavate navisedmetele ja nende kasutamise propageerimisele.

Summary

Analysis of route choices based on a map on an example of rogaine competition

Marie Kristine Külvik

This paper focuses on the rogaine competition that took place in 5. October in 2013 in Lääne-Virumaa, Estonia. The aim of the study was to analyze route choices and their possible reasons made during a certain competition.

Rogaining is a sport of cross-country navigation for teams up to 6 people where the time limit is from 3 to 24 hours. The aim of the competition is to collect as many points as possible within the time limit from the checkpoints that are sparsely placed over the landscape.

To perform the analysis, a web survey was carried out among the competitors. Additionally, competitors' route files were collected and taken to ArcGIS, data analysis software. The rest of the information about the competition was available from the homepage of the organizer TA OK. Programs MS Access and ArcGIS were used for carrying out the data-, and space analysis.

The results affirm that the route patterns existed in this competition and they depended on the level and aim of the competitors and also on the route planning that was influenced from the two previous factors. Generally the teams preferred anticlockwise routes and also preferred to stay on the tracks and avoided the swamp areas.

The results depend strongly on the route distance.

Route coefficient is also a strong factor to affect the route planning. During this specific competition, the coefficient was 1,34 which is quite usual.

All in all, the study had strong results, nevertheless, as the landscape is very specific in every competition, and affects results greatly, generalization shouldn't be done carelessly.

In the forthcoming studies, greater attention should be turned on navigation devices to make the results more reliable.

Tänuavaldused

Siinkohal soovin avaldada tänu juhendaja dotsent Jüri Roosaarele, kelle nõuga sai alati arvestada. Lisaks tänan TA OK rogaini korraldajaid Sulev Kuivi, Arvo Laanemetsa ja Uve Nummertit võistluslaste andmete ja info jagamise eest. Tänan ka Tõnis Ermi GPS-failide jagamise eest. Väga suur tänu kõikidele rogainil osalenud vastajatele ja küsitluse levitajatele, tänu kelle osavõtlikkusele käesolev uurimus võimalikuks sai.

Kirjandus

- Albrecht, J., 2007. Key concepts and techniques in GIS. 103 p.
- Arold, I., 2005. Eesti Maastikud. Tartu Ülikooli geograafia instituut. 453 lk.
- Avaste, T., 2011. Hooaja analüüs. 4/126, 22-24
- Balstrøm, T., 2013. On identifying the most time-saving walking route in a trackless mountainous terrain. *Geografisk Tidsskrift-Danish Journal of Geography*. 1/102, 51-58
- Eccles, D., Ingledew, D., Walsh, S., 2002. The use of heuristics during route planning by expert and novice orienteers. *Journal of Sport Sciences*, 4/20, 327-337
- Eensaar, S., 2013. Ettevalmistus rogainiks. *Orienteeruja* 4/134: lk 53-56
- Eensaar, S., 2009 Kuidas olla edukas 24 tunni kestvusorienteerumises ehk rogainis. *Orienteeruja* 5/115, lk 18-20
- Goodchild, F. M., Longley, P. A., Maguire, D. J., Rhind, D. W., 2012. *Geographic Information Systems and Science*. 539 p.
- Hirsjärvi, S., Remes, P., Sajavaara, P., 2010. *Uuri ja kirjuta*. 412 lk.
- Isotamm, A., 1996. Andmed, andmemudelid ja päringukeeled. Tartu Ülikooli kirjastus. 161 lk.
- Kaasik, Ü., Kivistik, L., 1982. *Operatsioonianalüüs*. Valgus, 563 lk.
- Kivistik, A., 1973 *Suundorienteerumisradade valmistamise teooriast ja selle rakendamisest Eesti NSV-s : dissertatsioon pedagoogikakandidaadi kraadi taotlemiseks*, 167 lk.
- Kivistik, A., 1975. *Orienteerumisradade teooriast ja praktikast*. Tartu Riiklik Ülikool, 80 lk.
- Liang, Y.-C., Smith, A. E., 2006. An ant colony approach to the orienteering problem. *Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers*. 5/23, 403-414
- Linntam, A., 2000. *Microsoft Access Andmebaaside loomine*. 128 lk.
- Maxwell, R., 2013. *Spatial Orientation and the Brain: The Effects of Map Reading and Navigation*. <http://www.gislounge.com/spatial-orientation-and-the-brain-the-effects-of-map-reading-and-navigation/4/>, vaadatud 18.04.2014
- Milne, B.T. 1991. Lessons from applying fractal models to landscape patterns. In: Turner, M.G. & Gardner, R.H. (eds). *Quantitative methods in landscape ecology*. Springer, pp. 199–235. III-37
- Oudheusden, Van D., Souffriau, W., Vansteenwegen, P., 2010. The orienteering problem: A Survey. *European Journal of Operational Research*, 1/209, p 1-10
- Ruusjärv, K., 2009. Noored ja analüüs. 2/112, lk 33-34

Internetiallikad

Eesti Orienteerumisliidu (EOL) võistlusreeglid, viimati muudetud 04.01.2013, http://www.orienteerumine.ee/eol/failid/2013/EOLvoistlusreeglid2009_muudatused2010_2011_2013_lisad.doc, vaadatud 22.10.2013

Eesti Orienteerumisliidu (EOL) kaardiandmebaas, <http://www.orienteerumine.ee/kaart/kaardid.php>, vaadatud 13.04.2014

TA OK rogain koduleht, <http://rogain.ee>, vaadatud 18.05.2014

TA OK Rogaini tulemused, <http://rogain.ee/tulemused/> (XIV TA OK rogaini tulemused); <http://rogain.ee/ajalugu/> (kõikide eelmiste TA OK rogainide tulemused), vaadatud 27.10.2013

Route Gadgeti teekonnad: <http://kape.ee/gadget/cgi-bin/reitti.cgi?act=map&id=452&kieli=>, vaadatud 18.05.2013

Lisad

Lisa 1. Populaarsete kontrollpunktide järjestus ning suhe kõikide rogainist osavõtjate (üld) ja valimi vahel

KP	Märkeid	Üld %	KP	Summa	Valimi %
F	836	100	F	52	100
26	660	79	26	42	81
44	635	76	44	42	81
23	590	71	23	41	79
33	576	69	33	40	77
40	544	65	40	39	75

Lisa 2. Populaarsematest KP-dest moodustuvad etapid (sisenevad ja väljuvad suunad), esimese KP valik stardist (S) ja etappi läbivate võistkondade hulk (summa). SF tähistab Finishit.

Etapid	Võistkondade arv
S - 23	29
S - 22	16
S - 36	7
26 - 36	13
26 - 43	13
26 - 44	11
26 - SF	5
44 - 26	30
36 - 26	7
43 - 26	4
45 - 26	1
44 - 26	30
44 - 33	9
44 - 43	2
44 - 23	1
33 - 44	26
26 - 44	11
43 - 44	3
25 - 44	1
56 - 44	1
23 - 40	35
23 - SF	6
20 - 23	1
S - 23	29
36 - 23	5
40 - 23	4
44 - 23	1
45 - 23	1

Lisa 3. Populaarseimad etapid (mõlemal suunal).

Etapp	KP-d	Võistkondade arv	Võistkondi kokku
44 - 26	44 - 26	30	41
26 - 44	26 - 44	11	
23 - 40	23 - 40	35	39
40 - 23	40 - 23	4	
S - 23	S - 23	29	35
23 - SF	23 - SF	6	
33 - 44	33 - 44	26	35
44 - 33	44 - 33	9	
40 - 52	40 - 52	31	
52 - 40	52 - 40	3	34

Lisa 4. Rajaplaneeringu valik

Rajaplaneeringu valik	1	2	3	4	5
I grupp (%)	43,3	53,3	35,5	14,2	0,0
II grupp (%)	40,4	31,7	35,0	14,6	20,5
III grupp (%)	16,3	15,0	29,6	71,1	79,5
Kokku valitud	34	28	32	9	10

Lisa 5. Rajaplaneeringu muutmise põhjused ja neid valinud võistkondade hulk

Hulk	Rajaplaneeringu muutmise põhjus
5	Aega jäi üle
14	Aeg hakkas lõppema, sest tekkis orienteerumisvigu
4	Jõud hakkas lõppema, kuigi aega oli
4	Maastik oli paremini läbitav, kui arvatud oli
9	Maastik on halvemini läbitav, kui arvatud oli
2	Jõud ja aeg hakkasid lõppema
5	Planeeritud lahtine rada
2	Muu viga (SI-pulga kaotus, vms)
4	Terviseprobleem

Lisa 6. Võistlejate keskmine hinnang võistlusmaastiku läbitavusele enne ja pärast võistlust.

	Hinnang maastiku läbitavusele enne võistlust	Hinnang maastiku läbitavusele pärast võistlust	Muutus
I grupp (keskm)	2,9	3,6	0,7
II grupp (keskm)	3,6	3,7	0,1
II grupp (keskm)	3,9	3,9	0,0
Kõik (keskmine)	3,5	3,7	0,2

Lisa 7. Rogainil osalenute küsitlusankeet

Rogainil osalenute liikumisvalikud

Lugupeetud ankeeditäitja!

Olete välja valitud osalema Laupäeval, 5. oktoobril 2013. a. Jänedal, Lääne-Virumaal toimunud rogaini puudutavas uuringus, mille eesmärk on välja selgitada rogainil osalenute põhjused liikumisvalikute tegemisel. Uuring viiakse läbi Tartu Ülikooli geograafia kolmanda aasta tudengi poolt. Tulemusi kasutatakse bakalaureusetöö „Kaardipõhiste liikumisvalikute analüüs rogaini näitel“ kirjutamisel. Ankeedi täitjale on tagatud täielik anonüümsus. Palun vastata alljärgnevale küsimustele. Ankeedi täitmine võtab aega umbes 10 minutit.

(Lisamõtted – kuna saan ilmselt iga võistkonna kohta ühe meiliaadressi, siis saadaksin edasi ühe pikema versiooni ankeedist, kus saab üks võistleja vastata küsimustele nii enda kui kogu võistkonna kohta, ning ühe lühema versiooni, kus on küsimused ainult üksikvõistleja tasemel [üldistele panin tärnid* ette])

1. Kui tihti tegelete orienteerumisega üldiselt (va. talvehooaeg)?

- ☐ Osalen suve jooksul mõned korrad rahvaspordiüritustel, mis sisaldavad ka orienteerumist
- ☐ Osalen aeg-ajal orienteerumispäevakutel (1-2 korda kuus)
- ☐ Lisaks päevakutele osalen aeg-ajalt ka orienteerumisvõistlustel
- ☐ Tegelen orienteerumisega 1-2 korda nädalas
- ☐ Tegelen orienteerumisega (treeningud, võistlused) tihedamalt kui 2 korda nädalas
- ☐ Muu(täpsusta)

2. Mis tasemel tegelete orienteerumisega?

- ☐ Tervisesport
- ☐ Võistlus
- ☐ Korraldaja

3. Mitmel rogainil te käinud olete?

- ☐ 1
- ☐ 2-3
- ☐ 4-6
- ☐ 6-10
- ☐ 10-20
- ☐ üle 20

4. Millise ajalimiidiga rogainidel te käinud olete? (märkige kõik, kus olete osalenud)

- ☐ 3h
- ☐ 8h

- ☐ 12h
- ☐ 24 h

5. Millised olid teil (võistkonnaga) rogainiks seatud peamised eesmärgid?

- ☐ Jõuda poodiumile (üld/vanuseklass)
- ☐ Veeta sportlik laupäev
- ☐ Nautida loodust ja seltskonda
- ☐ Muu, täpsustage

6. Kui kaua kulus Teie võistkonnal enne starti aega raja planeerimiseks?

- ☐ Vähem kui 15 minutit, sellega probleemi ei tekkinud
- ☐ Rohkem kui 15 minutit, aga aega oli piisavalt
- ☐ Raja korralikuks planeerimiseks ei jätkunud enne starti aega

7. Millest lähtus teie võistkond raja planeerimisel?

- ☐ Prognoosisime oma võimaliku linnulennulise kilometraaži ja püüdsime leida sellele vastavat marsruuti, lähtudes:
 - *suurema väärtusega KP-dest
 - *teedest ja radadest
 - *ebasobivaid KP-sid ära jättes
- ☐ Enne starti valisime vaid üldise liikumissuuna ja esimesed läbitavad KP-d, et edasist täpsustada rogaini käigus vastavalt oludele ja oma edenemiskiirusele
- ☐ Olid mõned kohad ja KP-d, kuhu tahtsime tingimata minna ning selle alusel valisime ülejäänud
- ☐ Hoopis teisiti! (Selgitage, palun, kuidas!)

8. Kes planeeris raja?

- ☐ Kogu võistkond ühiselt
- ☐ Üks inimene
- ☐ Algul igaüks eraldi, siis valisime lõpliku variandi

9. Kas koostasite planeeringu käigus ka marsruudi tagavara variandi (n-ö plaan B)?

- ☐ Ei
- ☐ Jah

10. Kas muutsite võistkonnaga rajavalikut võistluse käigus?

- ☐ Ei
- ☐ Jah

11. Kui vastasite eelmisele küsimusele eitavalt, jätke järgnev küsimus vahele. Miks te võistluse käigus rajavalikut muutsite?

- ☐ Aega jäi üle
- ☐ Aeg hakkas lõppema, sest tekkis orienteerumisvigu

- () Jõud hakkas lõppema, kuigi aega oli
- () Maastik oli paremini läbitav, kui arvatud oli
- () Maastik on halvemini läbitav, kui arvatud oli
- () Muu

12. Kuidas läbisite raja?

- () Joostes, niipalju kui maastiku läbitavus lubas
- () Peamiselt joostes, vahel kõndides, Võrdselt joostes ja kõndides
- () Peamiselt kõndides, vahel joostes
- () Kõndides

Andke hinnang järgnevatele väidetele 5-palli süsteemis (1-väga halb, 5-väga hea). Palun panna rist sobivasse lahtrisse.

	1	2	3	4	5
13. Kuidas hindate enda kaardilugemistaset					
14. Kuidas hindate oma võistkonna kaardilugemistaset üldiselt?					

Andke hinnang järgnevatele väidetele 5-palli süsteemis (1-väga halb, 5-väga hea). Palun panna rist sobivasse lahtrisse.

	1	2	3	4	5
15. Kuidas hindasite võistlusmaastiku läbitavust enne rajale minekut?					
16. Kuidas hindate võistlusmaastiku läbitavust pärast rogaini?					

- 17. Teie ja teie võistkonnaliikmete vanused:
- 18. Teie meeskonna võistlusklass:
- 19. Võistkonna nimi (vaid selleks, et seostada tulemuste ja liikumisteedega):
- 20. Lisakommentaariid:
- 21. Lisaks palun teil kanda teie võistkonna läbitud võimalikult tõelähedane rada Route Gadgetisse (aadressil <http://kape.ee/gadget/cgi-bin/reitti.cgi?act=map&id=452&kieli=>). Selline kuju on valmiva bakalaureusetöö jaoks ideaalseim. Kui te juba olete oma teekonna Route Gadgetisse joonistanud, või kui kandsite kaasas ilma näidikuta GPS teekonnasalvestajat, siis võite selle märkida küsimustiku alaserva.

Täna, et leidsite aega ankeedi täitmiseks!

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Marie Kristine Külvik

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Kaardipõhiste liikumisvalikute analüüs rogaini näitel“, mille juhendaja on Jüri Roosaare
 - 1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
 - 1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, **19.05.2014**